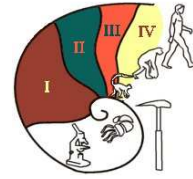




UNIVERSITE D'ANTANANARIVO

FACULTE DES SCIENCES



DEPARTEMENT DE
PALEONTOLOGIE
ET
D'ANTHROPOLOGIE
BIOLOGIQUE

DEPARTEMENT DE PALEONTOLOGIE
ET D'ANTHROPOLOGIE BIOLOGIQUE

MEMOIRE DE RECHERCHE POUR L'OBTENTION
DU DIPLOME D'ETUDES APPROFONDIES (DEA) EN SCIENCES DE LA TERRE ET DE
L'EVOLUTION

Option : PALEONTOLOGIE ET EVOLUTION BIOLOGIQUE
Spécialité : PRIMATOLOGIE

Présenté par

RAFALINIRINA Andry Herman

**RELATIONS ENTRE LES CARACTERES
MORPHO-PHYSIOLOGIQUES ET LA TENEUR EN EAU DES
MATIERES FECALLES DE *Microcebus murinus* (MILLER, 1777)
DANS LE PARC NATIONAL DE KIRINDY MITEA
(MORONDAVA)**



Présenté publiquement le 18 Mars 2011

Devant les membres de Jury:

Président : Monsieur ANDRIAMIALISON HAINGOSON, Maître de conférences

Rapporteur : Madame RAVELONJANAHARY Soanorolalao, Maître de conférences

Examineurs : Madame RANIVOCHARIMANANA Lovasoa, Maître de conférences

Monsieur RATSIMBAZAFY Henri Jonah, Professeur

REMERCIEMENTS A

- Monsieur BRUNO JACQUES ANDRIANANTENAINA, Maître de Conférences, Doyen de la Faculté des Sciences de l'Université d'Antananarivo qui nous a donné l'autorisation de présenter ce mémoire. Veuillez trouver ici le témoignage de notre reconnaissance.
- Monsieur ANDRIAMIALISON HAINGOSON, Maître de Conférences, Chef du Département de Paléontologie et d'Anthropologie Biologique, pour avoir accepté d'assurer la présidence du jury de ce mémoire, et qui nous a encouragé pour la réalisation de ce travail. Qu'il nous soit permis de vous assurer de notre gratitude et de notre respect.
- Madame RAVELONJANAHARY SOANOROLALAO, Maître de Conférences au Département de Paléontologie et d'Anthropologie Biologique, qui assure la direction de ce travail et accepte de nous encadrer. Qu'elle trouve ici l'expression de notre profonde gratitude.
- Monsieur RATSIMBAZAFY Henri Jonah, Professeur HDR au Département de Paléontologie et d'Anthropologie Biologique, Secrétaire général du G.E.R.P., qui a voulu me faire l'honneur de siéger parmi les membres de jury. Qu'il trouve ici l'expression de notre profonde gratitude.
- Madame RANIVO HARIMANANA Lovasoa, Maître de Conférences au Département de Paléontologie et d'Anthropologie Biologique, qui a bien voulu me faire l'honneur de participer au jury de ce mémoire. Nous vous exprimons notre profonde gratitude.
- Monsieur SPIRAL Germain Jules, Maître de Conférences, vice Doyen de la Faculté des Sciences, Directeur du laboratoire d'Anthropologie Physique au sein du Département de Paléontologie et d'Anthropologie Biologique, pour l'ensemble de ses critiques et des corrections sur les travaux présentés malgré ses multiples occupations. Qu'il trouve ici l'expression de notre profonde gratitude.
- Madame RALAIARISON RAHARIZELINA RAOBIVELONORO, Maître de Conférences, Directeur du laboratoire d'Anthropologie Nutritionnelle au sein du Département de Paléontologie et d'Anthropologie Biologique, pour l'ensemble de ses

suggestions et des corrections sur les travaux présentés. Qu'elle trouve ici l'expression de notre profonde gratitude.

- Monsieur ARMAND RASOAMIARAMANANA, Maître de Conférences au Département de Paléontologie et d'Anthropologie Biologique, Président du Collège des Enseignants à la Faculté des Sciences, Directeur du laboratoire de Biostratigraphie du Département de Paléontologie et d'Anthropologie Biologique qui nous a aidé pour la réalisation du travail sur terrain. Qu'il trouve ici l'expression de notre profonde gratitude.
- Madame MEREDITH BARRETT, PhD du Duke University, investigatrice principale du projet, qui nous a apporté énormément son aide pour la réalisation de tous les travaux sur terrain, pour ses innombrables conseils. Nous vous exprimons notre profonde gratitude.
- Madame REBECCA LEWIS, Chercheur et Chef du projet Sifaka à Kirindy Mitea, qui nous a autorisé à entrer dans le site d'étude, qui nous a hébergé durant la réalisation de ce travail, qu'elle trouve ici l'expression de notre profonde gratitude.
- Monsieur BENJAMIN ANDRIAMIHAJA, Docteur et chercheur enseignant, Directeur de l'ICTE/MICET Madagascar qui, en collaborant avec le Département de Paléontologie et d'Anthropologie Biologique, nous a permis la réalisation de ce travail, qu'il veuille bien trouver ici l'expression de notre respectueux attachement.
- Mesdames et messieurs les Enseignants chercheurs du Département de Paléontologie et d'Anthropologie Biologique qui n'ont cessé de transmettre leur savoir faire tout au long de notre étude au sein de ce Département, qu'ils trouvent ici l'expression de notre profonde gratitude.
- Tout le personnel administratif et technique du Département de Paléontologie et d'Anthropologie Biologique pour leurs travaux de secrétariat et d'administration.
- Tout le personnel administratif et technique de l'ICTE/MICET pour leurs inoubliables services
- Tout le personnel du projet Sifaka du Parc National de Kirindy Mitea.
- Tous mes collègues et à ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail

Remerciements

- Ma famille qui m'a soutenu tant moralement que financièrement durant mes études universitaires. Les mots ne suffisent pas pour exprimer ma profonde gratitude.
- Dieu qui veille toujours sur nous, qui nous a protégés et qui nous a bénis !

EN MEMOIRE DE :

- Madame, notre regrettée RANDRIA RAVOLOLONARIVO GISELE, Professeur au Département de Paléontologie et d'Anthropologie Biologique de la Faculté des Sciences de l'Université d'Antananarivo. Vous nous avez prodigué un enseignement lumineux et vivant qui nous a donné le goût de l'étude en Primatologie. Vous nous avez aidés beaucoup tant en idées que financièrement, que votre âme repose en paix.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I : MILIEU D’ETUDE ET GENERALITES SUR <i>Microcebus murinus</i>	
I. MILIEU D’ETUDE.....	3
1.LOCALISATION GEOGRAPHIQUE	3
2.HISTORIQUE	4
3.CLIMAT ET VENT	4
4.RESEAU HYDROGRAPHIQUE ET SOL.....	5
5.FAUNE ET FLORE	5
II. PRESENTATION DE L’ESPECE ETUDIEE.....	7
1.POSITION SYSTEMATIQUE	7
2.DESCRPTION DE L’ESPECE ETUDIEE	8
a)Caractères morphologiques	8
b)Reproduction et vie sociale	8
3.DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE.....	10
CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODES D’ETUDE	
I. MATERIELS	12
1.ANALYSE DOCUMENTAIRE	12
2.MATERIELS DE TRAVAIL.....	12
a)Pour la capture.....	12
b)Pour la collecte des matières fécales	12
c)Pour la mensuration.....	12
II. METHODES D’ETUDES.....	13
1. METHODE SUR TERRAIN	13
a)Lieu d’emplacement des pièges	13
b)Méthode d’échantillonnage	14
2. METHODE DE TRAVAIL AU LABORATOIRE	16
a)Préparation des matériels.....	16
b)Prise des paramètres étudiés.....	17
c)Collecte de fèces.....	19

3. METHODE DE CALCUL	20
a)Dynamique de population	20
b)Calcul de la teneur en eau	21
c)Calcul des plis cutanés	21
d)Analyses statistiques	22
CHAPITRE III : RESULTATS ET INTERPRETATIONS	
I. MORPHOMETRIE	27
1. COMPARAISON ENTRE <i>Microcebus murinus</i> MALES ET FEMELLES	27
a)La longueur tête corps	28
b)La longueur de la queue	28
c)La longueur totale du corps	29
d)La circonférence de la queue.....	29
2. COMPARAISON DE <i>Microcebus murinus</i> AVEC UNE POPULATION DE REFERENCE	30
II. PHYSIOLOGIE	31
1. COMPARAISON ENTRE <i>Microcebus murinus</i> MALES ET FEMELLES	31
a)Le poids	31
b)La température rectale.....	32
c)Les plis cutanés	32
2.COMPARAISON DE <i>Microcebus murinus</i> AVEC UNE POPULATION DE REFERENCE	33
III. COMPARAISON DE LA TENEUR EN EAU DANS LES MATIERES FECALES .	34
1.COMPARAISON ENTRE <i>Microcebus murinus</i> MALES ET FEMELLES	34
2.COMPARAISON DE LA TENEUR EN EAU DANS LES MATIERES FECALES DE <i>Microcebus murinus</i> AVEC CELLE D'UNE REFERENCE.....	35
IV. RELATIONS ENTRE LES VARIABLES MORPHOLOGIQUES ET LA TENEUR EN EAU	36
1.CORRELATION CHEZ LES DEUX SEXES ENSEMBLE.....	36
2.CORRELATION SELON LE SEXE DE L'ANIMAL.....	36
V. RELATIONS ENTRE LES VARIABLES PHYSIOLOGIQUES ET LA TENEUR EN EAU.....	37
1.CORRELATION CHEZ LES DEUX SEXES ENSEMBLE.....	37
2.CORRELATION SELON LE SEXE DE L'ANIMAL.....	37

VI.	RELATIONS ENTRE LES VARIABLES CRQ; LTC ET P	38
1.	RELATION ENTRE CRQ ET P ; LTC ET P CHEZ LES DEUX SEXES ENSEMBLE	38
2.	CORRELATION SELON LE SEXE DE L'ANIMAL.....	38
VII.	DYNAMIQUE DE POPULATION.....	39
1.	ESTIMATION DE LA DENSITE DE POPULATION.....	39
2.	SEX RATIO	40
3.	CAPTURE-RECAPTURE	40
CHAPITRE IV : DISCUSSIONS		
I.	MORPHOMETRIE	42
1.	COMPARAISON ENTRE <i>Microcebus murinus</i> MALES ET FEMELLES	42
2.	CARACTERISATION DE <i>Microcebus murinus</i> à Kirindy Mitea.....	43
II.	PHYSIOLOGIE	44
1.	COMPARAISON ENTRE <i>Microcebus murinus</i> MALES ET FEMELLES	44
2.	CARACTERISATION DE <i>Microcebus murinus</i> à Kirindy Mitea.....	45
III.	RELATION ENTRE LE POIDS ET LES AUTRES CARACTERES MORPHOMETRIQUES	46
IV.	COMPARAISON DE LA TENEUR EN EAU DANS LES MATIERES FECALES : IMPLICATIONS ET RELATIONS.....	47
1.	COMPARAISON ENTRE <i>Microcebus murinus</i> MALES ET FEMELLES	47
2.	CARACTERISATION DE <i>Microcebus murinus</i> à Kirindy Mitea.....	48
3.	RELATION ENTRE LES CARACTERES MORPHO-PHYSIOLOGIQUES ET LA TENEUR EN EAU DES MATIERES FECALES	49
V.	DYNAMIQUE DE POPULATION.....	49
1.	ESTIMATION DE LA DENSITÉ	49
2.	CAPTURE RECAPTURE.....	50
CONCLUSION		51
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES		53
ANNEXE		i
ABSTRACT		

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I: Signification du coefficient de corrélation r	26
Tableau II : Comparaison entre <i>Microcebus murinus</i> mâles et femelles	29
Tableau III : Comparaison de <i>Microcebus murinus</i> de Kirindy Mitea avec une population de référence	30
Tableau IV : Comparaison entre <i>Microcebus murinus</i> mâles et femelles.....	32
Tableau V : Comparaison de <i>Microcebus murinus</i> avec une population de référence	33
Tableau VI: Comparaison de la teneur en eau dans les fèces entre <i>Microcebus murinus</i> mâles et femelles	35
Tableau VII: Comparaison de <i>Microcebus murinus</i> avec une référence	35
Tableau VIII : Corrélation entre la TE et les variables morphologiques	36
Tableau IX: Corrélation entre la TE et les variables morphologiques chez les deux sexes.....	37
Tableau X : Corrélation entre la TE et les variables physiologiques	37
Tableau XI: Corrélation entre TE et P chez les deux sexes	38
Tableau XII: Corrélation entre CRQ et P, entre LTC et P	38
Tableau XIII: Corrélation entre CRQ et P, entre LTC et P chez les deux sexes.....	39
Tableau XIV: Densité de population.....	40
Tableau XV: Sex ratio	40
Tableau XVI : Comparaison du nombre de captures répétées entre les mâles et les femelles	41
Tableau XVII: Variation de la Température 2004	i
Tableau XVIII: Variation de la Température 2005	i
Tableau XIX: Variation de la Température 2006.....	i
Tableau XX: Variation de la Température 2007	i
Tableau XXI: variation de la Température 2008.....	i
Tableau XXII: Fiche de collecte des données	ii
Tableau XXIII: Statistique descriptive de la variable Longueur Tête corps.....	iii
Tableau XXIV: Statistique descriptive de la variable Longueur de la queue	iv
Tableau XXV: Statistique descriptive de la variable Longueur total du corps.....	v
Tableau XXVI: Statistique descriptive de la variable Circonférence de la queue	vi
Tableau XXVII: Statistique descriptive de la variable Poids.....	vii
Tableau XXVIII: Statistique descriptive de la variable Température rectale	viii
Tableau XXIX: Statistique descriptive de la variable Plis cutanés	ix
Tableau XXX: Statistique descriptive de la variable teneur en eau	x

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Localisation géographique du PN du Kirindy Mitea	3
Figure 2: Courbe de variation de la température annuelle	4
Figure 3: Courbe de variation de la pluviométrie	5
Figure 4: Le baobab de Kirindy Mitea.....	6
Figure 5: Type forêt dense et sèche à kirindy Mitea (Rafalinirina, 2008) (Rafalinirina, 2008)	6
Figure 6: <i>Coua</i>	6
Figure 7: <i>Propithecus verreauxi verreauxi</i>	6
Figure 8: <i>Suncus murinus</i>	7
Figure 9: <i>Cryptoprocta ferox</i>	7
Figure 10: <i>Microcebus murinus</i> vue dorsale.....	8
Figure 11: <i>Microcebus murinus</i> vue antérieure.....	8
Figure 12: Un <i>Microcebus murinus</i> en activité	9
Figure 13: Carte de répartition de <i>Microcebus murinus</i>	11
Figure 14: Les matériels utilisés.....	13
Figure 15: Image satellite de la localisation de la grille.....	14
Figure 16: Localisation de la grille	14
Figure 17: <i>Microcebus murinus</i>	15
Figure 18: <i>Microcebus murinus</i> relâché	15
Figure 19: Microcèbe mangeant de la banane.....	15
Figure 20: Installation du piège.....	16
Figure 21: Piège installé.....	16
Figure 22: Flag de localisation des pièges	16
Figure 23: mensuration de la longueur tête corps	17
Figure 24: Prise de la température rectale	17
Figure 25: Prise du pli cutané.....	18
Figure 26: Observation du testicule	19
Figure 27: Les matières fécales dans le piège Sherman.....	20
Figure 28: Des échantillons de fèces dans le four à thermostat	20
Figure 29: Description d'une boîte à moustache.....	26
Figure 30: Boîte à moustache de la longueur tête corps (LC)	27
Figure 31: Boîte à moustache de la longueur	27
Figure 32: Boîte à moustache de la longueur totale du corps (LTC).....	28
Figure 33: Boîte à moustache de la circonférence	28
Figure 34: Boîte à moustache du poids (P).....	31
Figure 35: Boîte à moustache de la température rectale (Rafalinirina, 2008).....	31
Figure 36: Boîte à moustache du pli cutané (PL).....	31
Figure 37: Boîte à moustache de la variable teneur en eau (TE)	34

LISTE DES ABREVIATIONS

- ANGAP : Association Nationale pour la Gestion des Aires Protégées
- CFPF : Centre de Formation Professionnelle Forestière
- CMR : Capture Marquage Recapture.
- GPS : Global Positioning system
- GRAP : Gestion du Réseau national des Aires Protégées de Madagascar
- ICTE : Institute for the Conservation of tropical Environments.
- IUCN : International Union for Conservation of Nature
- MNP : Madagascar National Parks
- ONE : Office National de l'Environnement
- PN : Parc National.
- WWF : The World Wide Fund for Nature (*World Wildlife Fund*)

INTRODUCTION

Madagascar est reconnue mondialement par des niveaux élevés du taux d'endémisme et d'archaïsme en espèces de faune et de flore (Meyers *et al.*, 2000)[47] dont certaines sont considérées comme faisant partie du patrimoine international. Cependant, cette richesse est menacée d'une forte dégradation due à l'activité nuisible humaine à tel point que plusieurs espèces risquent de disparaître définitivement, sans même avoir été découvertes. Ainsi, Madagascar constitue un hot spot emblématique de la biodiversité mondiale (Mittermeier *et al.*, 1992)[49] (Mittermeier *et al.*, 1994)[50] (Mittermeier *et al.*, 1999)[51]. Elle figure parmi la région du monde prioritaire du point de vue de la conservation de la nature (Robert *et al.*, 1987)[73].

Ainsi, la mise en place d'un réseau d'aires protégées a été élaborée depuis 1927. L'Etat malgache a renforcé la protection des différents milieux forestiers dès la fin des années 1980, avec l'aide des différents organismes internationaux (l'UICN, la Conservation International, le WWF, ...) qui ont pour objectif d'établir un réseau mondial d'aires protégées pour sauvegarder tous les types de communautés biologiques : écosystèmes, espèces et ressources génétiques (John & Kathy Mackinnon, 1987)[38]. La mise en place d'une charte de l'environnement a été établie suivant un texte législatif (la loi n° 90.035 du 25 Décembre 1990) après avoir été adopté par l'Assemblée Nationale Populaire (ONE., 1995)[56].

Parmi ces aires protégées, le Parc National de Kirindy Mitea est l'un des nouveaux sites pour des recherches scientifiques, mais sa publication reste encore insuffisante (Heather, 2007)[31]. Il est caractérisé par ses faune et flore hautement caractéristiques et sa plus haute variété biologique surtout en espèces endémiques. Il présente une biodiversité importante et exceptionnelle caractérisée par un niveau de menace supérieur et stratégique des groupes faunistique et floristique pour la conservation (ANGAP, 2001)[1]. Les lémuriens font partie de ces groupes, et sont représentés par cinq familles dont *LEMURIDAE*, *CHEIROGALEIDAE*, *MEGALADAPIDAE*, *INDRIIDAE*, *DAUBENTONIIDAE* différenciées entre autres par leur rythme d'activité à savoir: nocturne, diurne, cathémeral.

Comme les insectivores, les rongeurs et les chiroptères, seuls quelques genres (*Microcebus* et *Cheirogaleus*) dans la famille des *CHEIROGALEIDAE*, tous nocturnes, (Petter, 1977)[60] sont capables de stabiliser leur température corporelle (thermorégulation) ainsi que l'ensemble de leurs fonctions physiologiques, selon les conditions environnementales et climatiques saisonnières. Ces rythmes biologiques constituent un avantage adaptatif puisqu'ils permettent d'harmoniser les rapports entre l'organisme et les variations cycliques de l'environnement. Ainsi, l'animal peut économiser une énergie

considérable (Ortmann *et al.*, (1997)[58] ; Schmid., 1996[76], 1997[77]) et peut contrebalancer les énergies qu'il dépense pendant l'activité nocturne (Ortmann *et al.*, 1996)[55]. Ce phénomène entraîne des changements de la physiologie en général et aussi de l'apparence externe surtout au niveau de la queue dans laquelle l'animal stocke des graisses utilisées comme source d'énergie. Pourquoi on a choisi le *Microcebus murinus* ? Cette espèce est la plus répandue et fait partie des lémuriens facilement adaptés à des forêts secondaires et à une végétation dégradée.

La présente étude est focalisée sur le *Microcebus murinus*, afin d'étudier cette espèce et de déterminer son état de santé ainsi que le degré adaptatif vis-à-vis de son domaine vital dans le Parc National de Kirindy Mitea, dans le but de mieux protéger et de conserver cette espèce.

Ainsi, l'objectif est d'examiner la morphologie, d'étudier la physiologie, et de déterminer la teneur en eau dans les matières fécales de ces animaux de sexes différents.

Ces objectifs nous amènent à avancer les hypothèses qu'il n'y a pas de dimorphisme entre les deux sexes pour les variables mesurées ; les deux sexes ne diffèrent pas par leur teneur en eau dans les matières fécales et qu'il y a une corrélation entre les variables étudiées et la teneur en eau des matières fécales. Enfin *Microcebus murinus* du Parc National de Kirindy Mitea ne diffère pas de ceux des autres milieux et s'adapte bien à leur milieu de vie.

Les résultats attendus sont les suivants :

- Description morpho-physiologiques de *Microcebus murinus* mâles et femelles
- Implication de l'étude de la teneur en eau à l'état de santé de l'animal considérée
- Relations possibles entre les différents paramètres étudiés

-L'état de santé et degré adaptatif de *Microcebus murinus* dans le Parc National pendant la période d'étude déterminés.

CHAPITRE I :

MILIEU D'ETUDE ET

GENERALITES SUR

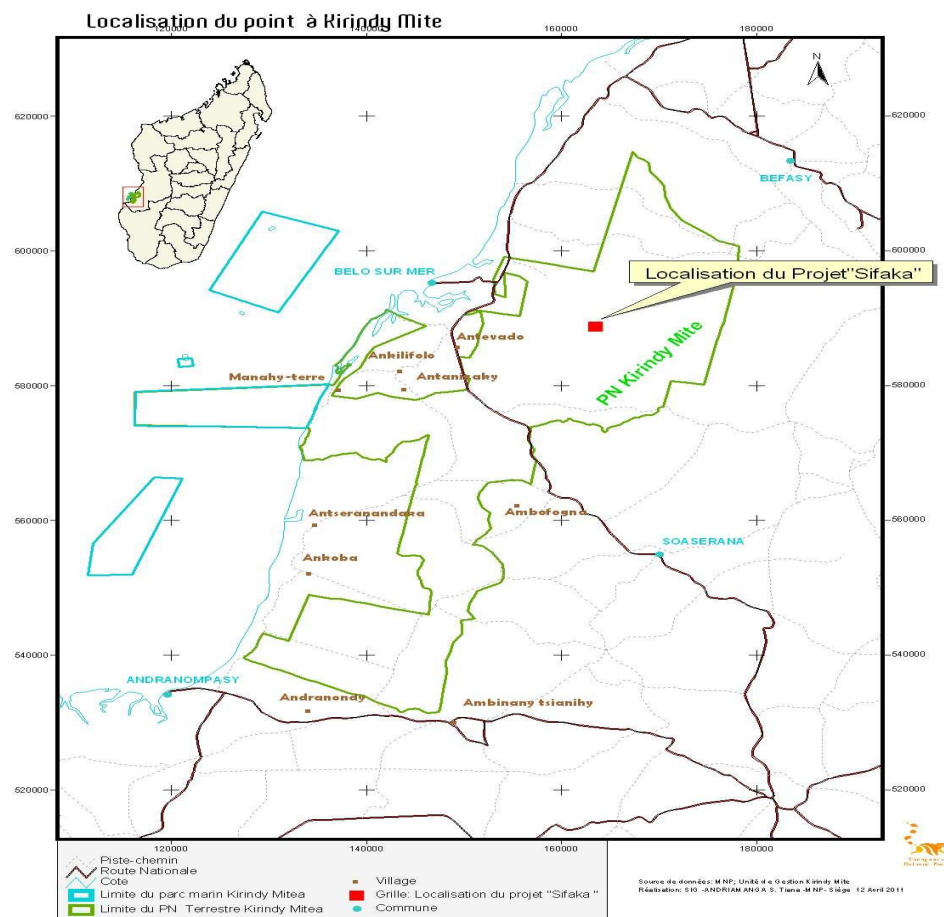
Microcebus murinus

I. MILIEU D'ETUDE

1. LOCALISATION GEOGRAPHIQUE

Les travaux d'étude se sont déroulés dans la région de Morondava au Sud-Ouest de Madagascar, plus précisément dans le Parc National de Kirindy Mitea (figure 1), et qui se situe à quatre vingt dix kilomètres au Sud de cette ville, entre la rivière de Maharivo et celle de Lampaolo, sur le bord du canal de Mozambique (ANGAP, 2002)[web2]. Il a pour coordonné : latitude Sud ($20^{\circ}47,295'$) et Longitude Est ($044^{\circ}10,139'$).

Il y a quinze petits villages tout autour du parc : onze se situent à dix kilomètres à l'Est et au Sud Est et quatre se trouvent sur le côté Ouest, dont trois sont à l'intérieur de la limite du parc (Whitehurst *et al.*, 2007)[91], le plus proche village c'est BELO SUR MER (Heather, 2007)[31].



Echelle : 1/1000000

**Figure 1: localisation géographique du PN du Kirindy Mitea
ANGAP, 2011**

2. HISTORIQUE

Kirindy Mitea fut créé comme Parc National le 18 Décembre 1997, par le Décret n° 97 1453 et sa gestion a été confiée à l'ANGAP en Novembre 2000. Selon le classement des aires protégées pour les mesures de conservation existantes, il est classé dans la stratégie A dans le Plan GRAP (niveau de menace supérieur, biodiversité exceptionnelle).

Il est le plus large parc à l'Ouest de l'île, sa superficie était de 86 736 ha et il fait partie d'une région connue comme Menabe (ANGAP, 2002)[web2] ; c'est aussi une zone de transition entre les forêts sèches de l'Ouest et les forêts épineuses du Sud de Madagascar, (Dietmar *et al.*, 2001)[13]. Actuellement le parc est en expansion avec une superficie de 140 087 ha (Whitehurst *et al.*, 2007)[91].

3. CLIMAT ET VENT

Kirindy Mitea présente une similarité de type de climat avec CFPP (Centre de Formation Professionnelle Forestière) dans la partie nord de Morondava et la réserve spéciale de Beza Mahafaly (Heather, 2007)[31]. La saison sèche se situe entre Avril et Novembre, et la période humide dure quatre mois seulement : de Décembre à Mars (Whitehurst *et al.*, 2007)[91].

Il présente une zone de transition entre le climat sec et le climat sub-aride du Sud (fourré xérophile épineux) (Dietmar *et al.*, 2001)[13].

Les données sur la température ont été recueillies au sein du service de la météorologie Ampandrianomby Ampasampito. Les tableaux: XVII, XVIII, XIX, XX, XXI (cf. annexe) montrent la variation de la température (°C) de l'année 2004 jusqu'en 2008.

En 2008 (année d'étude), la température commence à se réchauffer depuis les mois d'Octobre-Novembre aux mois de Mars –Avril, et elle est fraîche de Mai-Juin en Août, Septembre.

La variation moyenne de la température annuelle est représentée par la figure suivante.

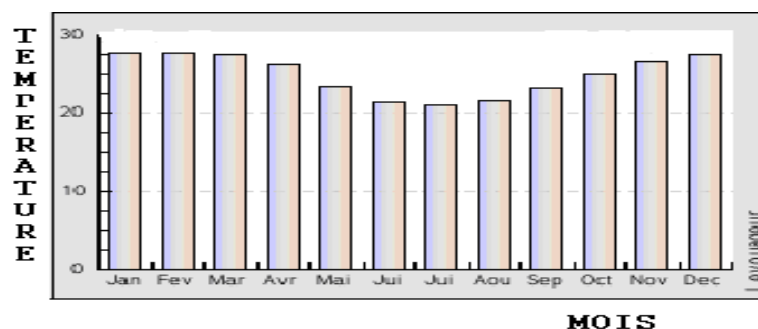


Figure 2: courbe de variation de la température annuelle
<http://www.levoyageur.net/climat-ville-MORONDAVA.html> (modifié par Rafalinirina, 2008)

En ce qui concerne la pluviométrie, Kirindy fait partie de l'écorégion de l'Ouest qui est marquée par des saisons humides rares et une saison sèche dominante pendant laquelle les précipitations sont très faibles. Le parc national Kirindy Mitea reçoit par an 600 à 800 mm de pluie (Goodmanx & Benstead, 2003)[26].

La précipitation est presque nulle entre le mois de juillet et septembre. La figure ci-après montre la variation de pluviométrie annuelle à Kirindy Mitea.

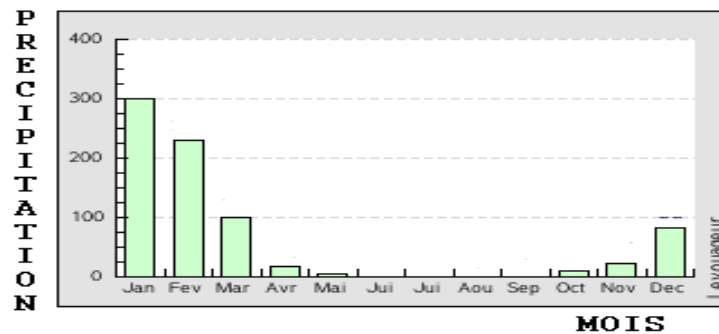


Figure 3: courbe de variation de la pluviométrie

<http://www.levoyageur.net/climat-ville-MORONDAVA.html> [web:1] (modifié par Rafalinirina, 2008)

D'après les renseignements climatologiques, Kirindy Mitea présente un vent moyen de 8 km par heure le mois d'Août et 10 km par heure le mois de septembre de direction respective Sud-Est/ Ouest et Nord/ Ouest. Le vent maximal pendant cette période d'étude souffle à 223 km par heure le mois d'Août et 80 km par heure le mois de septembre.

4. RESEAU HYDROGRAPHIQUE ET SOL

Le Parc National de Kirindy Mitea est traversé par la rivière de Maharivo et du Lampaolo et aussi par la grande rivière Kirindy

Le sol est constitué d'une carapace sablonneuse du quaternaire, de couleur rousse (Besairie & Collignon, 1971)[7].

5. FAUNE ET FLORE

Le type de végétation à Kirindy Mitea est d'une particulière diversité : d'après l'inventaire botanique, 182 espèces ligneuses, 98% des espèces de la famille des BOMBACACEAE, des palissandres, de nombreuses plantes médicinales y ont été recensées.

Le type de forêt à Kirindy Mitea est du type forêt dense sèche semi caducifoliée : c'est l'un des écosystèmes malgaches les plus menacés (ANGAP, 2001)[1].



Figure 4: Le baobab de Kirindy Mitea (Rafalinirina, 2008)



Figure 5: Type forêt dense et sèche à kirindy Mitea (Rafalinirina, 2008)

L'inventaire faunistique a montré un résultat d'importance non négligeable pour le Parc qui est un espace vital pour plusieurs espèces : soixante cinq espèces de reptiles et Amphibiens ; cinquante cinq espèces d'oiseaux dont trente trois sont endémiques ; trente et une espèces de mammifères, dont huit espèces de lémuriens à savoir :

-trois diurnes : *Propithecus verreauxi verreauxi* (Sifaka), *Eulemur fulvus* (Varika), *Lemur catta* (Hira) que personne n'a jamais vues dans le parc (Dietmar *et al.*, 2001)[13].

-cinq nocturnes : *Lépilemur ruficaudatus* (Boenga), *Microcebus murinus* (Tsidy), *Microcebus myoxinus* (tilivahy), *Mirza coquereli* (Kelibeohy), *Phaner furcifer* (Tanta). (Dollar & Buller, 2005)[14].

Les figures suivantes montrent quelques représentants de la faune rencontrée à Kirindy Mitea



Figure 6: Coua (Rafalinirina, 2008)



Figure 7: *Propithecus verreauxi verreauxi* (Rafalinirina, 2008)



Figure 8: *Suncus murinus*
(Rafalinirina, 2008)



Figure 9: *Cryptoprocta ferox*
(Rafalinirina, 2008)

II. PRÉSENTATION DE L'ESPECE ETUDIEE

1. POSITION SYSTEMATIQUE

Position systématique selon Mittermeir *et al.*, (1994)[50].

REGNE : ANIMALIA

PHYLUM : CHORDATA

EMBRANCHEMENT : VERTEBRATA

CLASSE : MAMMALIA

ORDRE : PRIMATA (Linné, 1758)

SOUS-ORDRE : STREPSIRHINI (Geoffroy, 1812)

INFRA ORDRE : LEMURIFORME (Gregory, 1915)

FAMILLE : CHEIROGALEIDAE (Gregory, 1916)

Genre : *Microcebus* (Geoffroy, 1828)

espèce : *murinus* (Miller, 1777)

Le nom vernaculaire de *Microcebus murinus* varie selon les différents pays (Rasoazanabary, (2001)[66]) ; Mittermeir *et al.*, (2010)[52] :

En malgache : koitsiky, tsidy, titilivaha

En français : petit microcèbe

En anglais : gray mouse lemur

2. DESCRIPTION DE L'ESPECE ETUDIEE

a) Caractères morphologiques

- **Pelage**

L'animal présente une couleur argentée claire ou brune, avec un ventre blanc ou grisâtre. Il a une raie rousse dorsale médiane distincte. Le front est roux clair, la joue est moins foncée que le dos (Tattersall, 1982)[84].

Pour tous les individus capturés, le front présente un V renversé de couleur brune juste au-dessus des yeux qui est une marque caractéristique des *Microcebus griseorufus*. L'analyse génétique menée par l'équipe de Black et *al.*, (2009)[8] a confirmé qu'il s'agit bien de l'espèce *Microcebus murinus*.

Les mâles et les femelles ont la même couleur de pelage.

- **Queue**

Microcebus murinus a une queue relativement plus longue que celle de *Microcebus rufus*. La queue est brune et devient plus foncée à l'extrémité (Tattersall, 1982)[84].

- **Poids**

Cette espèce pèse environ 70 g (Martin, 1972)[45].



Figure 10: *Microcebus murinus* vue dorsale (Rafalinirina, 2008)



Figure 11: *Microcebus murinus* vue antérieure (Rafalinirina, 2008)

b) Reproduction et vie sociale

- **Reproduction**

La plupart des femelles donne naissance à deux ou plusieurs nouveaux nés (Martin, 1972[45] et 1973[46]). La période de gestation dure environ cinquante quatre à soixante huit jours (Van horn & Eaton, 1979)[88].

- **Rythme d'activité**

Il s'agit de lémuriens nocturnes qui vivent dans les arbres.

Pendant la saison sèche, ces espèces hibernent pendant un moment plus court par rapport à celui de *Cheirogaleus* (Martin, 1972)[45]. L'hibernation des mâles est plus courte que celle des femelles (Schmid & Kappeler, 1998)[79].



**Figure 12: un *Microcebus murinus* en activité
(Rafalinirina, 2008)**

- **Locomotion**

Ils pratiquent la quadrupédie à travers les forêts (Fleagle, 1988)[18].

Selon Martin (1972[45],1973[46]) le déplacement de *Microcebus murinus* se fait de la façon suivante :

- un mouvement en quadrupédie rapide ou lente.
- un saut rapide. Sauts qui se produisent jusqu'à 3 mètres au-dessus du sol,
- saut à cloche-pied comme chez les grenouilles.

- **Abris**

Ces espèces ont un éventail d'habitats. Ils peuvent être trouvés dans les forêts secondaires, au bord de la route ou dans les déserts d'épineux.

Ils dorment pendant le jour dans un nid fait d'un grand nombre de branches fines et de lianes étroites (Martin, 1972)[45].

- **Longévité**

Cet animal fait partie des primates qui ont une espérance de vie la plus longue (Austad ,1997)[6] : il peut vivre jusqu'à 18.2 ans en captivité (Richard, 2005)[71].

- **Vie sociale**

Cette espèce dort dans le nid pendant le jour (Fleagle, 1988)[18]. Ils sont en groupe de 15 (Garbutt, 1999)[20] mais généralement les mâles dorment seul. Pendant la saison d'accouplement quand il y a une compétition sexuelle entre les mâles pour conquérir les femelles, les mâles forment une hiérarchie sociale (Perret, 1992)[59].

- **Régime alimentaire**

Les *Microcebus murinus* sont des animaux insectivores, mais parfois ils se nourrissent de fruits, de fleurs, de feuilles et de petits vertébrés. La plupart des insectes sont des arachnides comme les araignées, des coléoptères, des mites (Martin, 1972[45] ; 1973[46]).

Ils préfèrent les larves d'homoptère *Flatidia coccineaun* (Corbin & Schmid, 1995)[12] : ces larves se regroupent ensemble sur des branches et ressemblent à une fleur, elles sont en abondance pendant la période sèche quand les autres ressources sont absentes (Corbin & Schmid, 1995) [12].

- **Prédateurs**

Les principaux prédateurs du *Microcebus murinus* sont les rapaces (*Accipiter hendiadys*), le serpent colubridé (*Ithycyphys miniatus*), le Boa (*Sanzinia madagascariensis*), les hiboux (*Tyto alba*, *Asio madagascariensis*), et deux carnivores (*Cryptoprocta ferox* et *Mungotictis decemlineata*) (Goodman *et al.*, 1993)[27].

3. DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE

La répartition est encore mal connue (Rasoazanabary, 2001)[67], mais sa répartition géographique est grande selon Tattersal (1982)[84].

Microcebus murinus se rencontre dans des habitats forestiers primaires, secondaires, et même ceux très dégradés du Sud et de l'Ouest de Madagascar (Mittermeir *et al.*, 2010)[50]. Leur densité atteint souvent 360 à 400 individus par Km² (Hladik *et al.*, 1980)[33] (Hladik *et al.*, 1998)[34] (Harcourt & Thornback, 1990)[30] (Rasoloarison, 2000)[69].

La carte ci-après montre la répartition de cette espèce.



Figure 13: carte de répartition de *Microcebus murinus*
Mittermeir et al., 2010[50]

CHAPITRE II :
MATERIELS ET METHODES
D'ETUDE

I. MATERIELS

1. ANALYSE DOCUMENTAIRE

L'analyse documentaire est d'une importance capitale pour la réalisation des travaux scientifiques (avant et après les collectes de données) (Randrianarimalalaso, 2008)[66], et c'est un guide pour rédiger un article scientifique (Ricordeau, 2001)[72].

En effet, les publications, les revues scientifiques et les livres ont offert des renseignements utiles concernant l'étude, elles nous apportent des idées.

2. MATERIELS DE TRAVAIL

Suivant la manipulation effectuée, les matériels ci-dessous sont nécessaires pour récolter des données destinées à la recherche :

a) Pour la capture

Quarante petits pièges Sherman en aluminium de forme parallélépipédique de dimension (23.8 cm x 7.8 cm x 8.9 cm) ont été utilisés. C'est une méthode standard pour une capture sans risque. Un G.P.S. est indispensable pour la localisation du lieu de piège. Des flags fluorescents sont installés pour repérer les pièges. Les oreilles des Microcèbes capturés sont percées pour poser les boucles numérotées.

b) Pour la collecte des matières fécales

Il est nécessaire d'utiliser :

- une paire de gants à jeter.
- du papier en aluminium (préalablement pesé) pour emballer les fèces.
- un four à thermostat pour faire sécher les fèces.
- des baguettes pour prendre les fèces dans le piège.
- un dynamomètre (pésola) pour peser les fèces
- une cuillère en aluminium pour ramasser les fèces
- une montre électronique pour surveiller le temps de séchage afin d'éviter que les fèces ne soient pas brûlées.
- un cahier et stylo pour l'enregistrement des données obtenues.

c) Pour la mensuration

- des fiches dont le modèle est dans le tableau XXII (cf. Annexe)

- pince caliper-harpenden pour mesurer les plis cutanés
- un thermomètre pour mesurer la température rectale
- un dynamomètre (pesola) pour mesurer les poids de l'animal
- un mètre ruban pour mesurer
- des sacs en tissu dont la masse est connue d'avance pour mettre l'animal à l'intérieur
- alcool 90⁰ utilisé comme antiseptique pendant toutes les manipulations

sont indispensables pour réaliser la mensuration

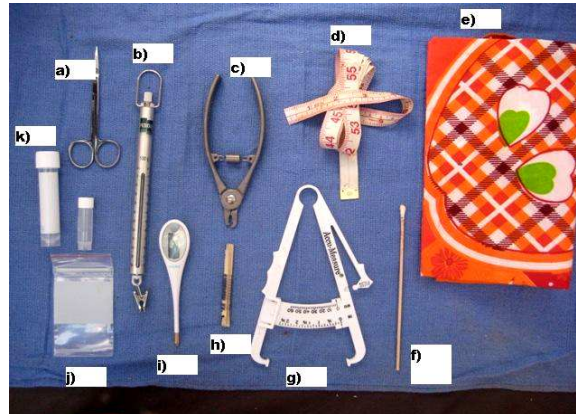


Figure 14: les matériels utilisés :a) ciseaux, b) dynamomètre, c) pose boucle d'oreille, d) mètre ruban, e) un sac à tissu, f) tige coton, g) caliper Harpenden, h) des boucles d'oreilles, i) thermomètre, j) un petit sac en plastique, k) des tubes.
(Rafalinirina, 2008)

II. METHODES D'ETUDES

Les travaux sur terrain ont duré environ un mois : 16 août 2008 jusqu'au 13 septembre 2008, saison sèche à Kirindy Mitea (Heather, 2007[31] ; Whitehurst *et al.*, 2007[91])

1. METHODE SUR TERRAIN

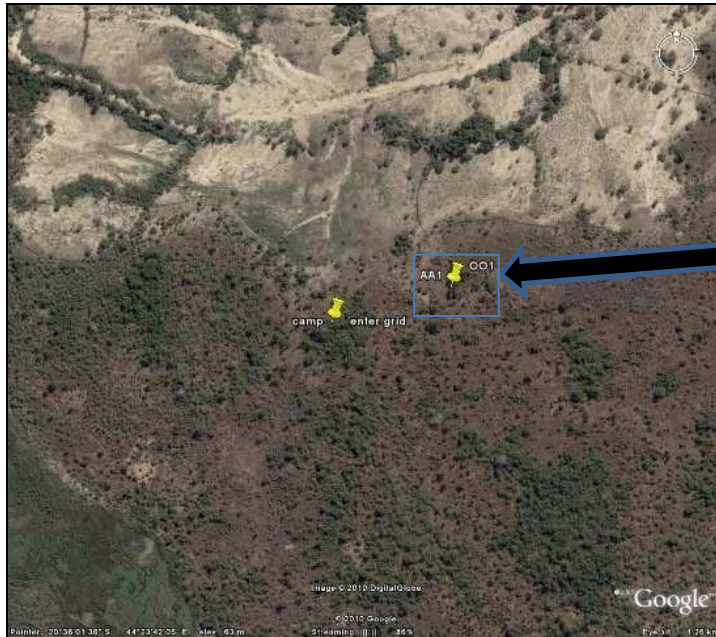
a) Lieu d'emplacement des pièges

Les travaux se déroulent dans un site qui est sous la responsabilité de Docteur Rebecca Lewis d'Université de Texas, qui travaille sur le projet Sifaka à Kirindy Mitea.

Dans ce site, des endroits favorables à la réalisation des pièges ont été déterminés à priori. Ainsi, quatre groupes ont été définis dans le site : groupe I sur la route principale, groupe II au campement, groupe III et IV dans la grille (milieu réservé à faire de recherche ayant une surface de 1 km²). C'est dans la grille que *Microcebus murinus* est le plus abondant ce qui permet de prouver que le meilleur emplacement des pièges s'effectue dans la grille.

Les lieux pour l'emplacement des pièges ont pour coordonnées :

Campement : latitude S : 20° 47, 683'
Longitude E : 044°09, 879'
Grille : latitude S : 20° 47, 295'
Longitude E : 044°10, 139'
Route : latitude S : 20° 47, 585'
Longitude E : 044°09, 850'



Echelle : 1/24 km)

Figure 15: Image satellite de la localisation de la grille
Image 2010 Digital Globe, Google earth

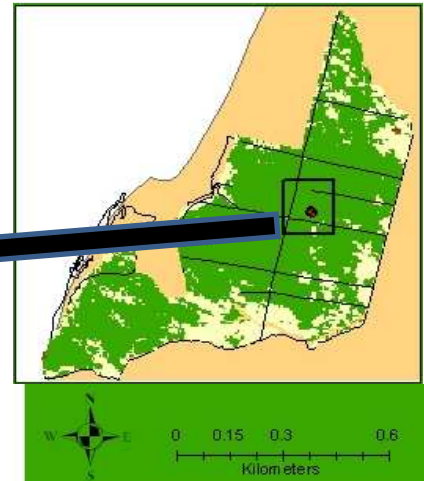


Figure 16: localisation de la grille
Heather, 2007[31]

b) Méthode d'échantillonnage

• Principe

La méthode capture-marquage-recapture (CMR) (Marc gauthier, 2006)[44] est une technique appliquée aux animaux mobiles et repose sur trois suppositions de base :

- les animaux marqués et non marqués sont capturés de façon aléatoire ;
- les animaux marqués et non marqués ont le même taux de mortalité ;
- les marques ne sont pas perdues.

• Protocole de capture marquage recapture

➤ **Technique de marquage**

La technique de marquage individuel est admise:

Chaque individu est muni d'une marque unique (une boucle d'oreille numérotée attachée sur le pavillon de l'oreille) qui permet de l'identifier .C'est une méthode indispensable pour analyser la dynamique de population. Après la manipulation, les animaux sont remis dans le sac en tissu, puis sont relâchés dans chaque endroit où ils ont été capturés le jour même.



Figure 17: *Microcebus murinus* marqué par la boucle d'oreille (Rafalinirina, 2008)



Figure 18: *Microcebus murinus* relâché (Rafalinirina, 2008)

➤ **Appât**

Des petits morceaux de bananes sont utilisés pour appâter les animaux.

L'odeur des bananes fraîches attire beaucoup les Microcèbes.



Figure 19: Microcèbe mangeant de la banane (Rafalinirina, 2008)

➤ **Installation des pièges**

La disposition des pièges est un facteur très important dans le succès d'une campagne de capture.

Les pièges sont installés vers 17 à 18 heures c'est-à-dire juste avant le coucher du soleil.



Figure 20: installation du piège
(Rafalinirina, 2008)

Ils sont séparés entre eux par une distance de 5 à 10 m de manière à couvrir uniformément une certaine surface et doivent être bien orientés et immobilisés. Il faut bien assurer le bon fonctionnement du mécanisme du clapet à l'intérieur même de chaque piège.

Ils sont déposés sur des branches ou des lianes à une hauteur de 1,5 à 2 m pour raison de sécurité contre les prédateurs.

A chaque fois que les pièges sont mis en place, des flags sont installés pour les repérer.



Figure 21: piège installé
(Rafalinirina, 2008)



Figure 22: Flag de localisation des pièges
(Rafalinirina, 2008)

➤ **Contrôle de piège**

Chaque matin les pièges sont contrôlés : le lieu et le numéro des pièges dans lesquels des Microcèbes ou autres animaux sont capturés, sont relevés.

Chaque animal capturé est ramené au laboratoire pour être étudié.

2. METHODE DE TRAVAIL AU LABORATOIRE

a) Préparation des matériels

Tous les matériels utilisés au laboratoire sont déjà préparés à l'avance, avant même les captures des Microcèbes ou autres animaux.

b) Prise des paramètres étudiés

Les paramètres étudiés sont les caractères morphométriques et physiologiques, l'âge et le sexe de l'animal.

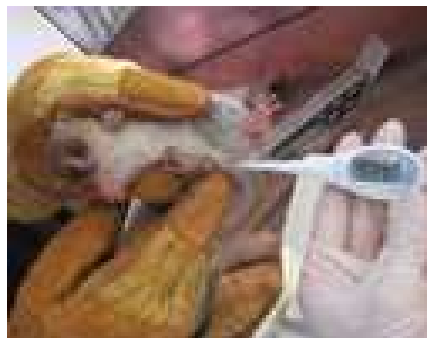
• **Les caractères morphométriques :**

- longueur de la tête-corps (LC) : mesurer allant du front jusqu'à la base de la queue à 1 mm près.



**Figure 23: mensuration de la longueur tête corps
(Rafalinirina, 2008)**

- longueur de la queue (LQ) : de la base de la queue (à l'angle perpendiculaire au corps) jusqu'à l'extrémité distale de la dernière vertèbre caudale (poils terminaux exclus) à 1 mm près.
 - circonférence de la queue (CRQ): périmètre à la base de la queue.
 - longueur totale du corps (LTC): ensemble de mesure de la LC et LQ
- **Les paramètres physiologiques :**
- Poids (P): c'est la masse corporelle de l'animal.
 - Température (T°) : température rectale mesurée en introduisant la tête du thermomètre à l'intérieur de l'anus (figure 24).



**Figure 24: Prise de la température rectale
(Rafalinirina, 2008)**

- Plis cutanés (PL) : mesurés dans quatre endroits du corps par une pince spéciale ou compas type Harpenden. Il faut saisir fermement un pli cutané entre le pouce et l'index, en prenant soin d'inclure le tissu sous-cutané et d'exclure le tissu musculaire sous-jacent. La lecture de l'épaisseur est faite sur le cadran de la pince, l'enregistrement est en millimètres. Les parties mesurées sont: l'aisselle, le sous scapulaire, l'abdomen, le sus iliaque.



Figure 25: Prise du pli cutané
(Rafalinirina, 2008)

- **L'âge**

L'âge est déterminé en fonction : de l'usure des dents, de la taille, du pelage, du poids et de la dimension du testicule de l'animal.

Il est considéré comme adulte, s'il présente les caractères suivants :

- l'usure des dents est plus marquée chez l'animal adulte (Sauther *et al.*, 2002) [73].
- la taille de l'animal est comprise entre 21 et 28 cm (Garbutt, 1999)[20].
- le pelage est dense avec quelques touffes des poils noirs (Tattersall, 1982)[84]
- le poids est compris entre 45 et 85 g (Garbutt, 1999)[20].
- la taille du testicule pour les mâles est entre 15 et 25 mm (Kappeler, 1990) [40].

- **Détermination du sexe**

Elle a été réalisée par observation macroscopique des gonades .Ainsi les individus ont été classés en deux catégories : mâles (présentant des testicules), femelles (sans testicules).



Figure 26: observation du testicule
(Rafalinirina, 2008)

c) Collecte de fèces

A cause de la difficulté de l'observation nocturne, l'analyse des matières fécales a été faite pour étudier le régime alimentaire (Harcourt & Nash, 1986)[29]. Cette méthode est appliquée aussi pour l'étude des grands singes (Tutin & Fernandez, 1993[87]; Yamagiwa *et al.*, 1993[93]). L'étude des matières fécales apporte un grand avantage car grâce à leurs composants, elles permettent de connaître la nature des aliments que l'animal consomme (Moreno black, 1978)[54].

La collecte s'effectue de la manière suivante :

- **Préparation des matériels**

La vérification de tous les matériels est primordiale, il faut que les matériels soient tous prêts pour la manipulation :

- le papier aluminium doit être pesé, chaque masse est marquée à l'aide d'un feutre permanent.
- les cuillères nécessaires pour le ramassage de fèces doivent être lavées avec du savon et de l'alcool.
- les gants doivent être prêts.

- **Ramassage des matières fécales**

Une fois le piège ouvert, le *Microcebus* sera pris à l'aide d'un gant dur, les fèces sont ramassées par une cuillère et triées à l'aide d'une baguette avant de les déposer sur le papier en aluminium.

S'il n'y a pas de fèces dans le piège, on essaie de faire un petit massage du ventre de l'animal pour en faire sortir par l'anus. On ramasse aussi les fèces dans les sacs ou aux endroits où ils ont été libérés, ou encore pendant toutes les opérations réalisées sur eux (mesure, pesée, etc.)



Figure 27: les matières fécales dans le piège Sherman
(Rafalinirina, 2008)

- **Préparation**

Après avoir observé la consistance des fèces, elles doivent être emballées dans du papier en aluminium ; l'ensemble va être pesé à l'aide d'un dynamomètre (la masse est notée dans une fiche). Pour les faire sécher, elles sont introduites dans un four dont la température est surveillée pour qu'elles ne soient pas brûlées. La masse est vérifiée toutes les 20 minutes jusqu'à ce qu'elle devienne constante.



Figure 28: Des échantillons de fèces dans le four à thermostat
(Rafalinirina, 2008)

3. METHODE DE CALCUL

a) Dynamique de population

La potentialité et la dynamique de la population dans le site d'étude sont caractérisées par le sex ratio et la densité.

- **Détermination du sex ratio**

C'est le rapport entre le nombre de mâles et le nombre de femelles d'une espèce.

- **La densité de la population**

Le recensement de la population entière s'avère impossible, il suffit d'estimer l'abondance par la méthode de capture-marquage-recapture qui est efficace pour une étude à

court terme (Randriamiarisoa, 2006)[65] et est basée sur les 4 conditions suivantes : la population doit être fermée, tous les individus doivent avoir la même probabilité de capture, la capture et la manipulation ne doivent pas changer, le marquage doit être discriminant et permanent.

Pour le calcul de l'abondance, la méthode de Lincoln-Peterson fut adoptée (Krebs, 1994)[41].

Taille de la population :

$$N = CM/R$$

Avec N = taille de la population au moment du marquage;

M = nombre de captures du premier échantillon (marquage);

C = nombre total de captures du deuxième échantillon;

R = nombre d'individus marqués dans le second échantillon.

La densité de la population est obtenue par la formule de Brower, (1990)

$$D = \frac{N}{S}$$

Avec :
– D : la densité estimée
– N : taille de la population estimée
– S : la surface estimée

b) Calcul de la teneur en eau

La teneur en eau s'obtient de la manière suivante :

Masse des fèces fraîches - masse des fèces séchées = masse d'eau dans les fèces

Les masses sont exprimées en gramme (g).

$$\frac{\text{Masse d'eau dans les fèces (g)} \times 100}{\text{Masse des fèces fraîches}} = \text{teneur en eau dans les fèces (\%)}$$

c) Calcul des plis cutanés

C'est la moyenne des mesures des plis cutanés obtenues dans quatre endroits du corps : l'aisselle, le sous scapulaire, l'abdomen, le sus iliaque. Comme les plis cutanés à tout niveau sont à peu près les mêmes, la moyenne ci-dessous est considérée comme étant la moyenne de tous les plis cutanés.

$$PL = \frac{\text{Plis aisselle} + \text{Plis sous scapulaire} + \text{plis abdomen} + \text{plis sus iliaque}}{4}$$

d) Analyses statistiques

Pour l'analyse statistique, des logiciels Microsoft Excel, SPSS 10.0 (statistical package for the social sciences) (Norusis, 1990)[55], qui permettent de réaliser la totalité des analyses statistiques et de tester l'hypothèse ont été utilisés. Les données sont traitées dans l'Excel office avant de les transporter dans l'SPSS 10.0.

- **Type d'hypothèse en statistique**

Pour les tests statistiques, il existe deux types d'hypothèse :

H_0 = hypothèse nulle, c'est une hypothèse postulant une égalité entre deux données d'un modèle pour la variable étudiée.

H_1 = hypothèse alternative, c'est une hypothèse postulant une inégalité entre deux données d'un modèle pour la variable étudiée.

- **Signification de la probabilité p**

La valeur de p est d'une importance majeure pour tous les résultats des tests statistiques. C'est à partir de sa valeur qu'on décide laquelle des deux hypothèses est acceptée ou rejetée.

Le seuil limite d'acceptation des tests est fixé à 5% (probabilité α).

Alors, si :

- la valeur de p est ≤ 0.05 , alors H_1 acceptée et H_0 est rejetée.
- la valeur de p est ≥ 0.05 , alors H_0 acceptée et H_1 est rejetée.

- **Statistique descriptive (Chatelier, 2003)[10]**

Dans la quelle on calcul les paramètres de dispersion.

- **Moyenne arithmétique**

C'est un paramètre de position exprimant la valeur centrale de la distribution.

Formule théorique :

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_i x_i$$

- **Médiane**

Le calcul de la médiane est couramment effectué pour représenter différentes distributions et elle est facile à comprendre: si l'effectif est impair, la médiane est la valeur du rang, si l'effectif est pair, la moyenne des deux valeurs qui sont au centre de la série est considérée comme médiane.

➤ **Quartiles**

En statistique descriptive, un quartile est chacune des 3 valeurs qui divisent les données triées en 4 parts égales, de sorte que chaque partie représente 1/4 de l'échantillon.

Le 1^{er} quartile (Q1) sépare les 25 % inférieurs des données ;

Le 2^e quartile (Q2) est la médiane de la série ;

Le 3^e quartile (Q3) sépare les 75 % inférieurs des données.

La différence entre le 3^e quartile et le 1^{er} quartile s'appelle écart interquartile ; c'est un critère de dispersion de la série.

- **Statistiques analytiques**

➤ **Analyse univariée (Cohen, 1988) [11].**

- *Test de Kolmogorov-Smirnov*

C'est un test non paramétrique. Dans le logiciel SPSS, le test de Kolmogorov-Smirnov pour un échantillon unique, est un test d'hypothèse utilisé pour déterminer si des variables sont distribuées normalement dans la population, et aussi il est d'une grande importance pour le choix des tests statistiques ultérieurs. Il est l'une des conditions exigées pour l'utilisation du test t de Student.

La signification du test est basée sur la valeur de la probabilité p .

Si $p \leq 0.05$ = la distribution des variables n'est pas normale dans la population (H_0).

Si $p \geq 0.05$ = la distribution des variables est normale dans la population (H_1).

- *Test de Khi-Deux*

C'est un test d'adéquation d'une loi de probabilité pour un échantillon d'observations supposées indépendantes et de même loi de probabilité. Et aussi, c'est un test non paramétrique.

Formule théorique :

$$\chi^2 = \sum \frac{(fo - ft)^2}{ft} \text{ avec } fo = \text{effectif observé et } ft = \text{effectif théorique}$$

La valeur de χ^2 est associée à la valeur de la probabilité p et dans le résultat du SPSS

Si $p \leq 0.05 \rightarrow$ la différence est significative entre deux groupes (H_1).

Si $p \geq 0.05 \rightarrow$ la différence est non significative entre deux groupes (H_0).

Remarque : Si la distribution des variables répond aux conditions du test t (distribution normale) et la mesure des variables est indépendante, on peut utiliser le test t qui est un test paramétrique et puissant (Cohen, 1988)[11].

- *Test F de Levene*

Le Test de Levene vérifie l'égalité des variances de k échantillon (Levene, 1960)[43], c'est aussi un test paramétrique qui exige la même condition que test « t ».

Formule théorique :

Soit la variable X de taille N divisée en k sous-groupe, où N_i est la taille de $i^{ème}$ sous-groupe, Levene test statistique est défini comme suit

$$W = \frac{(N - k)}{(k - 1)} \frac{\sum_{i=1}^k N_i (\bar{Z}_i - \bar{Z}..)^2}{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{N_i} (Z_{ij} - \bar{Z}_i.)^2}$$

Où $Z_{ij} = |X_{ij} - \bar{X}_i|$ ou $\bar{X}_i$ est la moyenne de $i^{ème}$ de sous-groupe.

Les $\bar{Z}_i$ sont les moyennes groupées de Z_{ij} et $\bar{Z}..$ est la moyenne de Z_{ij}

Dans le résultat du SPSS :

Si $p \leq 0.05 \rightarrow$ la différence est significative entre les variances (H_1).

Si $p \geq 0.05 \rightarrow$ la différence est non significative entre les variances (H_0).

- *Test « t » pour un échantillon unique*

C'est un test paramétrique où il est nécessaire d'évaluer un groupe par rapport à une population de référence ou mère. Dans cette étude la population mère est considérée en bonne santé et ce test est utilisé pour évaluer les *Microcebus murinus* à Kirindy Mitea.

Formule théorique :

$$t = \frac{|\bar{x} - \mu|}{\sigma_x}$$

Où

$\bar{x}$: Moyenne de l'échantillon n (moyenne observée)

μ : Moyenne selon l'hypothèse nulle (moyenne de la population)

σ_x : Erreur type de l'échantillon n

Et l'erreur type « σ_x » vaut :

$$\sigma_x = \frac{s}{\sqrt{n}} \text{ avec } s : \text{écart-type de l'échantillon et } n : \text{taille de l'échantillon } n$$

Remarque : Pour le calcul de test « t » pour un échantillon unique l'écart type de référence peut être ignoré

- *Test « t » pour échantillon non apparié*

C'est un test paramétrique dont les conditions d'utilisation sont les suivantes:

- ❖ échantillon aléatoire.
- ❖ mensuration indépendante.
- ❖ distribution normale.
- ❖ variance égale.

Le test « t » est nécessaire pour confirmer la différence entre deux groupes indépendants pour la moyenne de variable continue

Formule théorique :

Test « t » = différence de moyenne/erreur type de la différence

$$t = \frac{|\mu_a - \mu_b|}{\sqrt{\frac{SCE1 + SCE2}{(na + nb - 2) \left(\frac{1}{n1} + \frac{1}{n2} \right)}}$$

Avec :

μ_a = Moyenne du groupe (a) et μ_b = Moyenne du groupe (b)

$$SCE1 = \sum Xa^2 = \frac{(\sum \overline{Xa})^2}{na} \text{ et } SCE2 = \sum Xb^2 = \frac{(\sum \overline{Xb})^2}{nb}$$

La valeur du test « t » est associée à la valeur de la probabilité p :

Si $p \leq 0.05 \rightarrow$ la différence est significative entre les deux moyennes (H_1).

Si $p \geq 0.05 \rightarrow$ la différence est non significative entre les deux moyennes (H_0).

Remarque : Si l'une des conditions d'utilisation du test t n'est pas respectée, on transforme la variable (exemple en log) ou il faut utiliser le test non paramétrique qui n'a pas besoin de ces conditions et qui est moins puissant.

➤ **Analyse bivariable**

- *Coefficient de corrélation de Pearson(r)*

C'est un coefficient statistique permettant de mettre en évidence, le sens et le degré d'étroitesse de la relation linéaire entre deux variables quantitatives, il est compris entre -1 et +1, noté r . Le carré du r montre la force d'une tendance et le pourcentage des variables qui entrent en relation : C'est le coefficient de détermination

Formule théorique de r :

$$r = \frac{\text{covariance}(x, y)}{\sqrt{\text{var}(x) \times \text{var}(y)}}$$

Le tableau ci-dessous montre le niveau de signification de corrélation r

Tableau I: Signification du coefficient de corrélation r

Coefficient de corrélation	et		Type de corrélation
type	Positive		Négative
Corrélation parfaite	$0.98 < r < 1$		$-1 < r < -0.98$
Corrélation forte	$0.80 < r < 0.98$		$-0.98 < r < -0.80$
Corrélation moyenne	$0.60 < r < 0.80$		$-0.80 < r < -0.60$
Corrélation faible	$0.35 < r < 0.60$		$-0.60 < r < -0.35$
Corrélation nulle	$-0.35 < r < 0.35$		

Ce coefficient r est associé à la valeur de la probabilité p au seuil de signification $\alpha = 0.05$. Alors si $p \geq 0.05$, la relation entre les deux variables est nulle (H_0), mais si $p \leq 0.05$, la relation entre les deux variables existe bel et bien au sein de la population (H_1).

- **Choix du graphe**

- **Box plot ou boîte à moustache :**

C'est une traduction de Box whiskers plot (Le Guen, 2001)[42], et une invention de Tukey (1977)[86] pour représenter schématiquement la distribution d'une variable. Ce graphe est presque toujours approprié pour toute taille d'échantillon, mais de préférence utilisé pour les échantillons de taille petite.

La boîte à moustaches utilise 5 valeurs qui résument des données : la valeur minimale, les 3 quartiles Q1, Q2 (médiane), Q3, et la valeur maximale. La hauteur du box plot est entre Q1 et Q3

Dans cette boîte, si la médiane et la moyenne sont égales, la distribution est symétrique alors elles se confondent sur le graphe. Lorsque la distribution est plus allongée vers les grandes valeurs, la médiane est inférieure à la moyenne. Tandis que, si elle est plus allongée vers les petites valeurs, la médiane est supérieure à la moyenne.

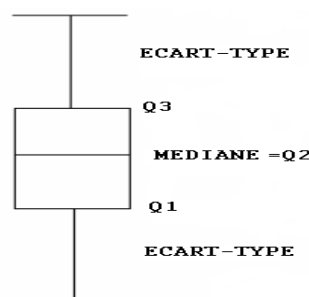


Figure 29: Description d'une boîte à moustache

CHAPITRE III :

RESULTATS ET

INTERPRETATIONS

Trente cinq individus de *Microcebus murinus* dont vingt trois mâles et douze femelles, trente trois individus dans l'Ordre de Rodentia dont vingt huit rats (*Rattus rattus*) et cinq *Eliurus* sont capturés. Les Microcèbes sont en compétition avec beaucoup de micromammifères dans le site d'étude. En majorité, ils sont tous capturés dans le groupe III et IV (dans la grille), tandis que les rats et autres micromammifères sont capturés à la périphérie de la route (groupe I) et au campement (groupe II).

Parmi ces animaux, quelques caractères paramétriques sont étudiés chez les *Microcebus murinus*

I. MORPHOMETRIE

Les variables étudiées (circonférence de la queue (CRQ), longueur tête corps (LC), longueur de la queue (LQ), longueur totale du corps (LTC)) sont normalement distribuées dans la population d'après le test de normalité de Kolmogorov-Smirnov.

1. COMPARAISON ENTRE *Microcebus murinus* MALES ET FEMELLES

Les figures ci-dessous montrent la distribution de chaque variable chez les deux sexes

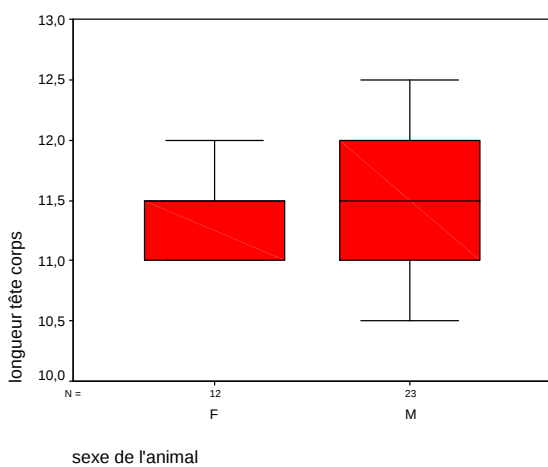


Figure 30: Boîte à moustache de la longueur tête corps (LC)

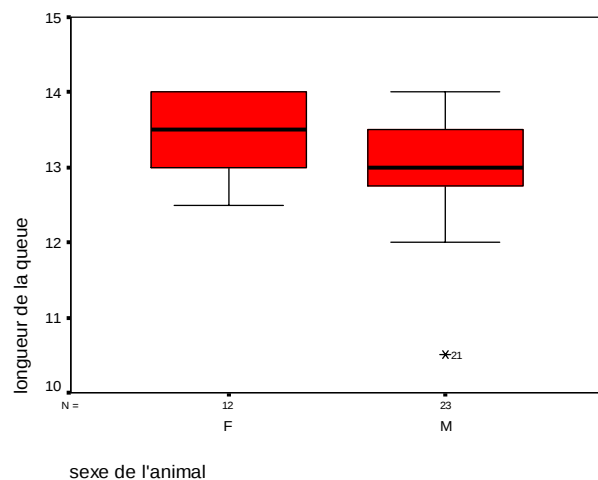


Figure 31: Boîte à moustache de la longueur de la queue (LQ)

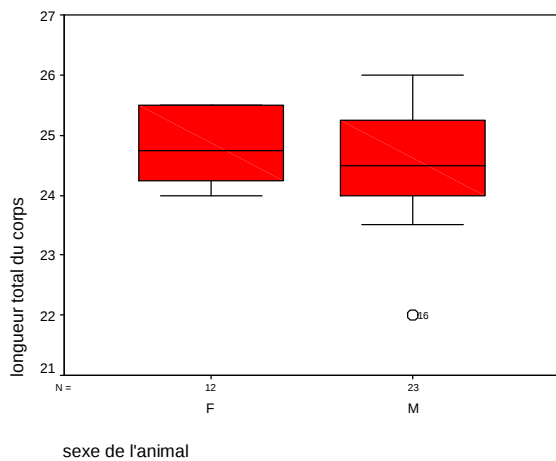


Figure 32: Boîte à moustache de la longueur totale du corps (LTC)
(Rafalinirina, 2008)

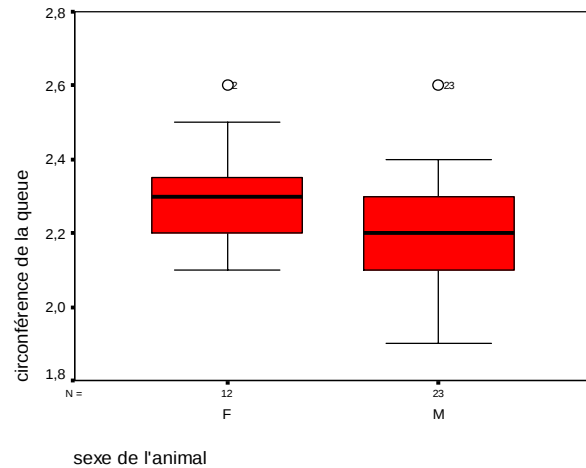


Figure 33: Boîte à moustache de la circonférence de la queue (CRQ)

a) La longueur tête corps

Les mâles ont une longueur tête corps en moyenne égale à 11.52 ± 0.57 cm, tandis que les femelles en ont 11.43 ± 0.37 cm en moyenne (cf. Annexe Tableau XXIII). D'autre part la figure 30 montre que la taille de la boîte des femelles est égale à la moitié inférieure de la boîte des mâles. Chez les mâles la médiane divise bien la boîte en deux séries donc la variable est très variée tandis que chez les femelles la variation est limitée, ce caractère ne peut plus aller en dessous de 11cm. Les femelles sont plus courtes par rapport aux mâles en ce qui concerne ce caractère.

b) La longueur de la queue

La longueur de la queue chez les mâles est de 13.04 ± 0.75 cm en moyenne, et les femelles en ont 13.46 ± 0.54 cm en moyenne (cf. Annexe Tableau XXIV). D'après les différentes valeurs, les deux boîtes à moustaches (figure 31 page 30) sont décalées l'une par rapport à l'autre et asymétriques. La médiane chez les mâles sépare bien la boîte en deux séries. Dans ce cas, la moustache s'étend jusqu'à la valeur minimale et à la valeur maximale. Tandis que chez les femelles, elle est limitée. La hauteur de la boîte mâle est inférieure à celle de la femelle. Graphiquement, il est constaté que la différence de la longueur de la queue chez les deux sexes est visible : la longueur de la queue chez les femelles ne peut pas dépasser la limite supérieure 14cm, chez les mâles la longueur de la queue est très variable, en outre certains mâles peuvent avoir une queue courte.

c) La longueur totale du corps

Les mâles ont une longueur totale du corps de 24.56 ± 0.96 cm en moyenne, et celle des femelles est à 24.79 ± 0.62 cm (cf. Annexe Tableau XXV). Les deux boîtes à moustaches présentent de formes différentes (figure 32 page 30) : elles sont décalées l'une par rapport à l'autre et chaque moustache est asymétrique. La médiane chez les mâles sépare bien la boîte en deux séries. Dans ce cas, la moustache s'étend de la valeur minimale à la valeur maximale. Tandis que chez les femelles elle ne dépasse pas la valeur du troisième quartile. La variabilité de la longueur totale du corps chez les mâles est élevée par rapport à celle des femelles.

d) La circonférence de la queue

Chez les mâles la circonférence de la queue est de l'ordre de 2.23 ± 0.15 cm, tandis que chez les femelles elle est de 2.31 ± 0.14 cm (cf. Annexe Tableau XXVI). Les deux boîtes sont décalées l'une par rapport à l'autre (figure 33 page 30). Il y a étalement dans la partie centrale de la boîte femelle. D'après l'allure du graphe, les mâles ont une queue plus fine que celle des femelles. Donc il se peut que les femelles stockent encore plus de réserves de graisse dans la partie caudale par rapport aux mâles.

Pour bien confirmer la différence entre les mâles et les femelles pour les variables morphologiques étudiées, le test t est utilisé en considérant les hypothèses suivantes.

H_0 : il n'y a pas de dimorphisme sexuel pour chaque variable considérée.

H_1 : il y a un dimorphisme sexuel pour chaque variable considérée.

Le tableau suivant indique le résultat obtenu.

Tableau II : Comparaison entre *Microcebus murinus* mâles et femelles

	LC (cm)	LQ (cm)	LTC (cm)	CRQ (cm)
-Moyenne chez les mâles $\pm \sigma$	11.52 ± 0.57	13.04 ± 0.75	24.56 ± 0.96	2.23 ± 0.15
-Moyenne chez les femelles $\pm \sigma$	11.43 ± 0.37	13.46 ± 0.54	24.79 ± 0.62	2.31 ± 0.14
-Valeur du test « t »	0.48	-1.71	-0.67	-1.55
-valeur bilatérale du p	0.63	0.10	0.51	0.41
	ddl=33	ddl=33	ddl=33	ddl=33
Signification	dns	dns	dns	dns

ddl : degrés de liberté, dns : différence non significative, CRQ : circonférence de la queue, LC : longueur tête corps, LQ : longueur de la queue, LTC : longueur totale du corps, p : probabilité

Les valeurs du test « t » associé à la probabilité $p > 0.05$, prouvent que la différence est non significative entre les deux sexes, alors l'hypothèse nulle est acceptée : il n'y a pas de

dimorphisme sexuel pour toutes variables morphologiques considérées, l'hypothèse alternative est rejetée.

2. COMPARAISON DE *Microcebus murinus* AVEC UNE POPULATION DE REFERENCE

Pour caractériser le *Microcebus murinus* dans le Parc National de Kirindy Mitea et pour connaître l'état de santé de cet animal, le choix d'une population de référence (*Microcebus murinus* d'un autre milieu) est nécessaire. Ainsi, il est très important de faire une étude comparative entre *Microcebus murinus* étudié et la population de référence concernant les caractères sélectionnés à savoir LC, LQ, LTC, CRQ.

Le test « t » pour un échantillon unique sera utilisé tout en posant comme hypothèses :
 H_0 : il n'y a pas de différence significative entre *Microcebus murinus* de Kirindy Mitea et la population de référence pour toutes les variables mesurées.

H_1 : il y a une différence significative entre *Microcebus murinus* de Kirindy Mitea et la population de référence pour toutes les variables mesurées.

Le tableau III indique le résultat obtenu.

Tableau III : Comparaison de *Microcebus murinus* de Kirindy Mitea avec une population de référence

	CRQ (cm)	LQ (cm)	LC (cm)	LTC (cm)
Moyenne $\pm \sigma$	2.25 $\pm$ 0.15	13.18 $\pm$ 0.71	11.49 $\pm$ 0.51	24.65 $\pm$ 0.84
Référence	(2.38) Rahelinirina, 2002 [64]	(13.75) Rasoloarison, 2000 [69]	(13.00) Rasoloarison, 2000 [69]	(26.50) Rasoloarison, 2000 [69]
-Valeur du test t - valeur bilatérale du p	4.89 0.00 ddl=34	4.75 0.00 ddl=34	17.67 0.00 ddl=34	12.95 0.00 ddl=34
Signification	ds	ds	ds	ds

ddl : degrés de liberté, ds : différence significative, CRQ : circonférence de la queue, LC : longueur tête corps, LQ : longueur de la queue, LTC = longueur totale du corps, p : probabilité

D'après les valeurs du test t pour un échantillon unique associé à la probabilité $p < 0.05$, l'hypothèse nulle est rejetée et l'hypothèse alternative est acceptée, la différence est significative entre *Microcebus murinus* de Kirindy Mitea et la population de référence.

Le *Microcebus murinus* de Kirindy Mitea est morphologiquement plus petit que celle déjà étudiée par Rahelinirina, (2002) et Rasoloarison, (2000) pour tout caractère considéré.

II. PHYSIOLOGIE

Les caractères le Poids (P), le Pli cutané (PL), ainsi que la Température rectale (T°) sont normalement distribuées dans la population d'après le test de normalité de Kolmogorov-Smirnov.

1. COMPARAISON ENTRE *Microcebus murinus* MALES ET FEMELLES

Les figures ci-dessous montrent la distribution de chaque variable chez les deux sexes

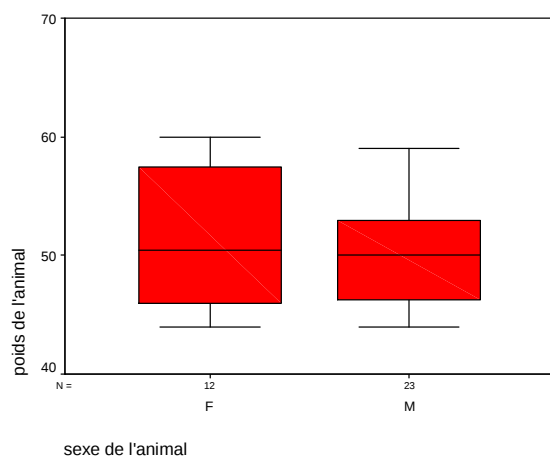


Figure 34: Boîte à moustache du poids (P)
(Rafalinirina, 2008)

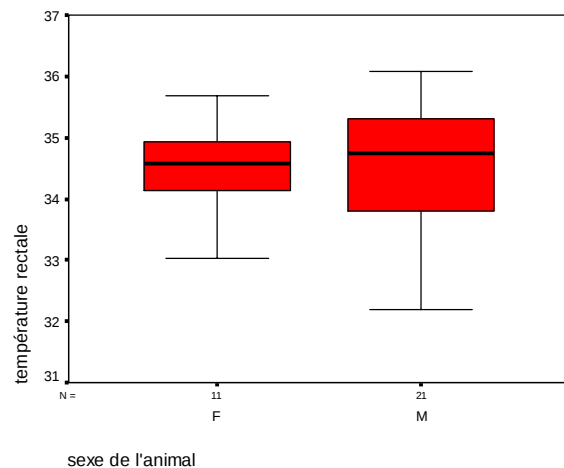


Figure 35: Boîte à moustache de la température rectale
(Rafalinirina, 2008)

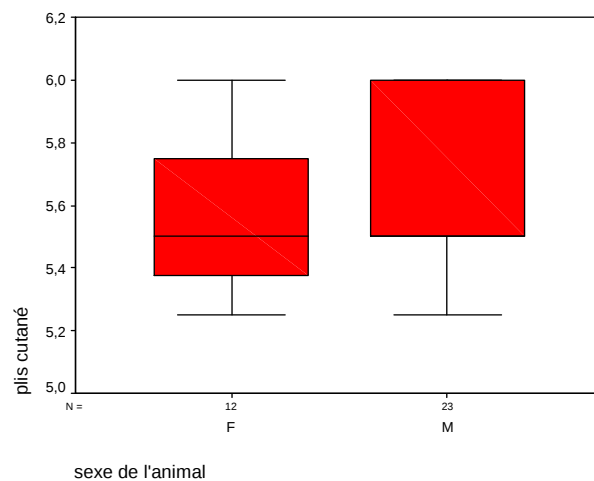


Figure 36: Boîte à moustache du pli cutané (PL)
(Rafalinirina, 2008)

a) Le poids

En moyenne, les mâles ont un poids moyen de 50.22 ± 4.22 g, et celui des femelles est égal à 51.71 ± 6.01 g (cf. Annexe Tableau XXVII). La hauteur des deux boîtes est différente (figure 34), la boîte qui représente les femelles est plus haute que celle qui représente les mâles. Les médianes de la distribution des points ne sont plus centrées dans les deux boîtes

.Alors les moustaches ne sont pas symétriques. Graphiquement, les femelles sont plus lourdes que les mâles. Le poids des femelles est très varié, les mâles sont plus homogènes, mais certains individus mâles peuvent atteindre le poids maximal.

b) La température rectale

Les mâles ont une T° de 34.52 ± 1.05 °C en moyenne et les femelles en ont 34.45 ± 0.80 °C en moyenne (cf. Annexe Tableau XXVIII). La hauteur des deux boîtes est différente (figure 35), la boîte mâle est plus haute que la boîte femelle, alors en ce qui concerne la température rectale, les températures d'un individu à l'autre sont très variées chez les mâles par rapport à celles des femelles.

c) Les plis cutanés

Pour les plis cutanés les mâles ont en moyenne 5.64 ± 0.27 mm, les femelles en ont 5.60 ± 0.29 mm en moyenne (cf. Annexe Tableau XXIX). La hauteur des deux boîtes est différente (figure 36) : chez les mâles la variation des variables « plis cutanés » est limitée à la valeur supérieure ; chez les femelles ce caractère est très varié. Graphiquement, les mâles ont atteint l'épaisseur maximale du pli cutané à 6.00 mm c'est-à-dire le pli cutané mâle ne peut plus dépasser cette valeur même s'ils accumulent beaucoup de réserve, tandis que les femelles peuvent dépasser la valeur maximale.

Pour confirmer ces différences, posons les hypothèses ci-dessous qui seront testées par le test « t » dont le résultat est dressé dans le tableau IV.

H_0 : la différence n'est pas significative chez les deux sexes pour les variables considérées.

H_1 : la différence est significative chez les deux sexes pour les variables considérées.

Le tableau ci-dessous montre les résultats obtenus.

Tableau IV : Comparaison entre *Microcebus murinus* mâles et femelles

	P (g)	T° (°C)	PL (mm)
-Moyenne chez les mâles $\pm \sigma$	50.22 ± 4.22	34.52 ± 1.05	5.64 ± 0.27
-Moyenne chez les femelles $\pm \sigma$	51.71 ± 6.01	34.45 ± 0.80	5.60 ± 0.29
-Valeur du test « t »	-0.86	0.19	0.79
- Valeur bilatérale du p	0.40 <i>ddl=33</i>	0.85 <i>ddl=30</i>	0.44 <i>ddl=33</i>
Signification	<i>dns</i>	<i>dns</i>	<i>dns</i>

ddl:degrés de liberté, *dns*: différence non significative, P: poids, PL: plis cutanés, T° : température rectale, *p* :probabilité

D'après les résultats dans le tableau VI, les valeurs du test « t » associé à la probabilité $p > 0.05$, prouvent que la différence est non significative entre les deux sexes, alors l'hypothèse nulle est acceptée : il n'y a pas de dimorphisme sexuel pour toutes variables physiologiques considérées, l'hypothèse alternative est rejetée.

2. COMPARAISON DE *Microcebus murinus* AVEC UNE POPULATION DE REFERENCE

Pour caractériser le *Microcebus murinus* et de déterminer leur état de santé dans le Parc National de Kirindy Mitea durant la période d'étude, l'utilisation du test t pour un échantillon unique sera nécessaire dans le but de vérifier si la différence est significative ou non entre *Microcebus murinus* et la population prise comme référence.

H_0 : il n'y a pas de différence significative entre *Microcebus murinus* de Kirindy Mitea et la population de référence pour les variables mesurées.

H_1 : il y a une différence significative entre *Microcebus murinus* de Kirindy Mitea et la population de référence pour les variables mesurées.

Le tableau V suivant indique le résultat :

Tableau V : Comparaison de *Microcebus murinus* avec une population de référence

	P (g)	T° (°C)
Moyenne $\pm \sigma$	50.73 $\pm$ 4.87	34.50 $\pm$ 0.97
Référence	(60) Martin, 1973 [46]	(30) Geiser & Baudinette, 1988 [22]
-Valeur du test t	- 11.26	26.38
- Valeur bilatérale du p	0.00 ddl=34	0.00 ddl=31
signification	ds	ds

ddl :degrés de liberté, ds :différence significative, P: poids, T°: température rectale, p: probabilité

Selon les valeurs du test « t » pour un échantillon unique associé à la probabilité $p < 0.05$, l'hypothèse nulle est rejetée et l'hypothèse alternative est acceptée, ce qui signifie qu'il y a une différence significative entre *Microcebus murinus* de Kirindy Mitea et celle de Martin et Geiser & Baudinette.

Alors les *Microcebus murinus* étudiés à Kirindy Mitea présente un poids plus faible, et une température rectale plus élevée par rapport à ceux de la référence.

III. COMPARAISON DE LA TENEUR EN EAU DANS LES MATIERES FECALES

La variable teneur en eau est normalement distribuée dans la population, d'après le test de normalité de Kolmogorov-Smirnov.

1. COMPARAISON ENTRE *Microcebus murinus* MALES ET FEMELLES

La figure ci- dessous montre la distribution de la variable teneur en eau chez les deux sexes

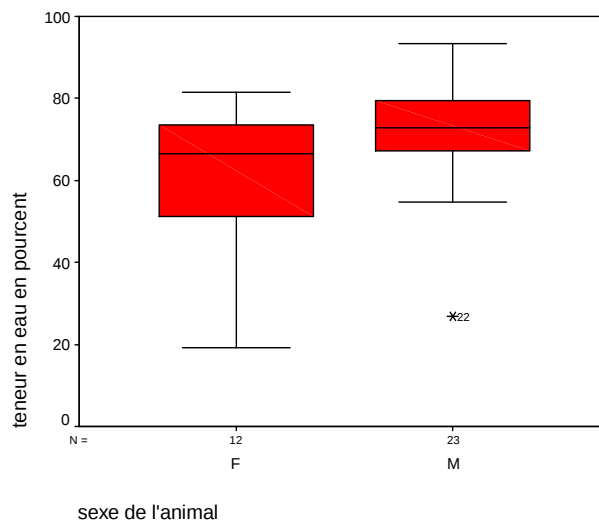


Figure 37: boîte à moustache de la variable teneur en eau (TE)
(Rafalinirina, 2008)

Les mâles ont une TE de 71.55 ± 13.69 % en moyenne, les femelles en ont en moyenne 60.66 ± 18.88 % (cf. Annexe Tableau XXX)

Selon le graphe (figure 37) la majorité des mâles ont une teneur en eau plus élevée par rapport à celle des femelles, la teneur en eau varie beaucoup vers la valeur inférieure chez les femelles, il semble que les matières fécales des femelles ne contiennent pas beaucoup d'eau par rapport à celles des mâles.

Pour confirmer la différence entre les deux sexes, l'utilisation du test « t » s'avère nécessaire en considérant les hypothèses suivantes :

Les hypothèses à vérifier pour cette analyse sont formulées comme suit :

H_0 : il n'y a pas de différence significative pour la teneur en eau dans les matières fécales de *Microcebus murinus* de sexe différent.

H_1 : il y a une différence significative concernant la teneur en eau dans les matières fécales de *Microcebus murinus* de sexe différent.

Tableau VI: Comparaison de la teneur en eau dans les fèces entre *Microcebus murinus* mâles et femelles

	TE (%)
-Moyenne chez les mâles $\pm \sigma$	71.55 $\pm$ 13.69
-Moyenne chez les femelles $\pm \sigma$	60.66 $\pm$ 18.88
-Valeur du test « t »	1.96
- valeur bilatérale du p	0.06 $ddl=33$
Signification	dns

dns : différence non significative, TE: teneur en eau, p : probabilité

La valeur de p bilatérale = (0.06>0.05); permet de garder l'hypothèse nulle et de rejeter l'hypothèse alternative. Donc il n'y a pas différence significative pour la teneur en eau dans les fèces des deux sexes.

2. COMPARAISON DE LA TENEUR EN EAU DANS LES MATIERES FECALES DE *Microcebus murinus* AVEC CELLE D'UNE REFERENCE.

Pour caractériser la teneur en eau chez l'espèce de *Microcebus murinus* il est nécessaire de la comparer avec la teneur en eau dans les matières fécales prise comme norme, l'utilisation du test « t » pour un échantillon unique est nécessaire en considérant les hypothèses suivantes :

H_0 : il n'y a pas de différence significative entre la teneur en eau dans les matières fécales du *Microcebus murinus* de Kirindy Mitea et celle de la référence.

H_1 : il y a une différence significative entre la teneur en eau du *Microcebus murinus* de Kirindy Mitea et celle de la référence.

Tableau VII: Comparaison de *Microcebus murinus* avec une référence

	TE (%)
Moyenne $\pm \sigma$	67.81 $\pm$ 16.23
Référence	(75) Goiffon, 1961 [24]
-Valeur du test t	- 2.62
- valeur bilatérale du p	0.01 $ddl=34$
Signification	ds

ddl :degrés de liberté, ds :différence significative, TE: teneur en eau, p : probabilité

D'après la valeur de la probabilité $p<0.05$ il y a une différence significative entre la teneur en eau dans les matières fécales de *Microcebus murinus* et celle de la référence en

général. La teneur en eau dans les matières fécales des Microcèbes de Kirindy Mitea est faible par rapport à celle de la population étudiée par Goiffon, 1961.

IV. RELATIONS ENTRE LES VARIABLES MORPHOLOGIQUES ET LA TENEUR EN EAU

1. CORRELATION CHEZ LES DEUX SEXES ENSEMBLE

Le tableau VIII ci-dessous montre le résultat statistique :

Tableau VIII : Corrélation entre la TE et les variables morphologiques

variables	N	r	r^2	p	Signification
-TE&CRQ	35	-0.26	0.07	0.13	<i>cns</i>
-TE&LC	35	-0.18	0.03	0.31	<i>cns</i>
-TE&LQ	35	-0.10	0.01	0.57	<i>cns</i>
-TE<C	35	-0.21	0.04	0.23	<i>cns</i>

N : effectif, r : coefficient de corrélation, r^2 : coefficient de détermination, p : probabilité, *cns* : corrélation linéaire non significative, TE : teneur en eau, CRQ : circonférence de la queue, LC : longueur tête corps, LQ : longueur de la queue, LTC : longueur totale du corps

Il se dégage qu'il n'y a pas de corrélation entre la teneur en eau et les variables morphologiques. La variation de la teneur en eau est indépendante de la variation des variables morphologiques.

Selon le coefficient de détermination r^2 : 7 % du caractère circonférence de la queue et de la teneur en eau sont en liaison mais au hasard ; et 97% des variations de la teneur en eau ne sont pas liées à celles de la longueur tête corps ; seulement 1% de la variation de la teneur en eau est en liaison avec la longueur de la queue; enfin 96% de la variation de la longueur totale du corps n'est pas en liaison avec la variation de la teneur en eau.

2. CORRELATION SELON LE SEXE DE L'ANIMAL

Le tableau IX suivant montre le résultat statistique :

Tableau IX: Corrélation entre la TE et les variables morphologiques chez les deux sexes

sexe	variables	N	r	r^2	p	signification
Femelle	CRQ&TE	12	-0,47	0.22	0,12	<i>cns</i>
	LC&TE	12	-0,25	0.06	0,43	<i>cns</i>
	LQ&TE	12	0,25	0.06	0,44	<i>cns</i>
	LTC&TE	12	0,07	0.005	0,82	<i>cns</i>
Mâle	CRQ&TE	23	-0,03	0.001	0,88	<i>cns</i>
	LC&TE	23	-0,27	0.07	0,21	<i>cns</i>
	LQ&TE	23	-0,14	0.02	0,54	<i>cns</i>
	LTC&TE	23	-0,27	0.07	0,21	<i>cns</i>

N : effectif, r : coefficient de corrélation, r^2 : coefficient de détermination, p : probabilité, *cns* : corrélation linéaire non significative, TE : teneur en eau, CRQ : circonférence de la queue, LC : longueur tête corps, LQ : longueur de la queue, LTC : longueur totale du corps

Il se dégage que la corrélation entre la teneur en eau et les variables morphologiques est nulle chez les deux sexes considérés séparément, la variation de la teneur en eau dans les matières fécales est indépendante de la variation des variables morphologiques chez les deux sexes.

V. RELATIONS ENTRE LES VARIABLES PHYSIOLOGIQUES ET LA TENEUR EN EAU

1. CORRELATION CHEZ LES DEUX SEXES ENSEMBLE

Le tableau X ci-dessous montre le résultat statistique :

Tableau X : Corrélation entre la TE et les variables physiologiques

variables	N	r	r^2	p	signification
-TE&P	35	-0.07	0.005	0.70	<i>cns</i>
-TE&PL	35	-0.03	0.001	0.85	<i>cns</i>
-TE&T°	35	-0.04	0.001	0.84	<i>cns</i>

N : effectif, r : coefficient de corrélation, r^2 : coefficient de détermination, p : probabilité, *cns* : corrélation linéaire non significative, TE : teneur en eau, P : poids, PL : plis cutanés, T° : température rectale

La corrélation entre la teneur en eau et les variables physiologiques est nulle donc la variation de la teneur en eau est indépendante de la variation des variables physiologiques. Selon le coefficient de détermination r^2 : plus de 99% de la variation de chaque caractère est en dehors de la corrélation.

2. CORRELATION SELON LE SEXE DE L'ANIMAL

Le tableau XI suivant montre le résultat statistique :

Tableau XI: Corrélation entre TE et P chez les deux sexes

sexe	variables	N	r	r^2	p	signification
Femelle	P&TE	12	-0,08	0.006	0,80	<i>cns</i>
	PL&TE	12	-0,05	0.002	0,88	<i>cns</i>
	T°&TE	12	-0,23	0.05	0,50	<i>cns</i>
Mâle	P&TE	23	-0,12	0.01	0,58	<i>cns</i>
	PL&TE	23	-0,07	0.005	0,76	<i>cns</i>
	T°&TE	23	0,05	0.003	0,84	<i>cns</i>

N : effectif, r : coefficient de corrélation, r^2 : coefficient de détermination, p : probabilité, *cns* : corrélation linéaire non significative, TE : teneur en eau, P : poids, PL : plis cutanés, T° : température rectale

La corrélation est nulle entre la teneur en eau et les variables physiologiques chez les deux sexes, c'est-à-dire que la variation de la teneur en eau dans les matières fécales est indépendante de la variation de chacun des paramètres physiologiques.

VI. RELATIONS ENTRE LES VARIABLES CRQ, LTC ET P

1. RELATION ENTRE CRQ ET P ; LTC ET P CHEZ LES DEUX SEXES

ENSEMBLE

Le tableau XII ci-dessous montre le résultat statistique :

Tableau XII: Corrélation entre CRQ et P, entre LTC et P

variables	N	r	r^2	p	signification
-CRQ&P	35	0.51	0.26	0.00	<i>csf</i>
-LTC&P	35	0.60	0.36	0.00	<i>csf</i>

N : effectif, r : coefficient de corrélation, r^2 : coefficient de détermination, p : probabilité, *csf* : corrélation linéaire significativement faible, CRQ : circonférence de la queue, P : poids, LTC : longueur totale du corps

Il y a une faible corrélation entre le poids P et les deux variables circonférence de la queue (CRQ) et longueur totale du corps (LTC).

- Entre P et CRQ $r=0.511$, $p=0.00$ la relation de dépendance est directe ou positive, et d'après la valeur $r^2 = 0.26$, 26% de la variation de poids sont en liaison avec la circonférence de la queue.
- Entre P et LTC, la corrélation est positive dont $r=0.6$, $p=0.00$, d'après le coefficient de détermination. $r^2 = 0.36$, 36 % de variation de poids se trouve liée avec la longueur totale du corps.

2. CORRELATION SELON LE SEXE DE L'ANIMAL

Le tableau XIII suivant montre le résultat statistique :

Tableau XIII: Corrélation entre CRQ et P, entre LTC et P chez les deux sexes

sexe	variables	N	r	r^2	p	signification
Femelle	CRQ&P	12	0,34	0.12	0,28	<i>cns</i>
	LTC&P	12	0,56	0.31	0,06	<i>cns</i>
Mâle	CRQ&P	23	0,62	0.38	0,00	<i>csm</i>
	LTC&P	23	0,66	0.44	0,00	<i>csm</i>

N : effectif, r : coefficient de corrélation, r^2 : coefficient de détermination, p : probabilité, *cns* : corrélation linéaire non significative, *csm* : corrélation linéaire significativement moyenne, CRQ : circonférence de la queue, P : poids, LTC : longueur totale du corps

La corrélation linéaire entre P et CRQ est nulle ($r=0.34$, $p=0.28$) chez les femelles, donc les deux variables sont indépendantes. Elle est moyenne et positive chez les mâles ($r=0.62$ et $p=0.00$) et d'après la valeur de $r^2=0.38$, environ 38% de la variation des poids se trouvent liés avec la circonférence de la queue.

Il y a une corrélation linéaire positive entre les variables P et LTC chez les mâles ($r=0.66$, $p=0.00$) et d'après le coefficient de détermination $r^2=0.44$, environ 44% de la variation du poids sont liées avec la variation de la longueur totale du corps, 46% de la variation sont en dehors de la corrélation.

La corrélation linéaire est faible chez les femelles entre P et LTC ($r=0.56$). Et d'après la valeur du coefficient de détermination $r^2=0.31$, 31% de la variation du poids est en liaison avec la longueur totale du corps. Mais d'après la valeur de la probabilité $p=0.06$ cette corrélation est non significative.

VII. DYNAMIQUE DE POPULATION

1. ESTIMATION DE LA DENSITE DE POPULATION

La densité de la population (Tableau XIV) est estimée comme le nombre total des individus capturés par unité de surface. Ainsi, elle est exprimée en nombre d'individus par hectare (ind. /ha).

Cette densité renseigne sur la dynamique et la potentialité de la population dans le site d'étude (Randriamiarisoa, 2006)[65].

Résultats et interprétations

Tableau XIV: Densité de population

Taille de population	$N=CM/R$	$N=8 \times 3/2$ $N=12$
Surface	$S=L \times l$	$S=1\text{km} \times 1\text{km}$ $S=1\text{km}^2$
Densité estimée/ KM^2	$D=N/S$	$D=12/\text{km}^2$ ou 1200/ha

N : taille de la population, C : nombre totale de capture du deuxième échantillon, M : nombre de capture du premier échantillon, R : nombre d'individu marqué dans le second échantillon, D : densité estimée, S : surface estimée, L : longueur, l : largeur

Donc la densité estimée de *Microcebus murinus* est de 12 individus par km^2 soit 1200 par hectare dans le site d'étude.

2. SEX RATIO

Le sex ratio (Tableau XV) est défini comme le rapport entre le nombre de mâles capturés et le nombre de femelles capturées pendant une période donnée.

Tableau XV: Sex ratio

	Effectif	Sexe ratio
Mâle	23	
Femelle	12	= 1.92

Le sex ratio est en faveur des mâles, c'est-à-dire que les mâles sont plus nombreux que les femelles.

3. CAPTURE-RECAPTURE

Il est nécessaire de vérifier s'il y a une différence significative entre le nombre de captures répétées des mâles et celui des femelles pendant la période d'étude, afin de déterminer qui est le plus actif parmi les deux sexes car selon KAPPELER (1998)[79] si l'animal n'est pas capturé il est inactif.

Le test de Khi-deux de PEARSON (Tableau XVI) est utilisé pour vérifier la signification de la différence entre le nombre de captures répétées chez les deux sexes en considérant les hypothèses suivantes:

H_0 : il n'y a pas de différence entre le nombre de captures répétées des mâles et celui des femelles.

H_1 : le nombre de captures répétées des mâles est différent de celui des femelles.

Résultats et interprétations

Tableau XVI : Comparaison du nombre de captures répétées entre les mâles et les femelles

Nombre de captures	Fréquence		Total
	F	M	
1	8	16	24
2	2	3	5
3	1	2	3
4	0	1	1
5	1	1	2
Total	12	23	35
χ^2	0.82		
ddl	4		
p	0.94 >> 0.05		

ddl : degrés de liberté, F : femelle, M : mâle, p : probabilité, χ^2 : khi deux

Pour $p \gg 0.05$; la différence n'est pas significative, l'hypothèse alternative est rejetée : alors les mâles et les femelles sont tous actifs durant la période d'étude.

CHAPITRE IV :

DISCUSSIONS

I. MORPHOMETRIE

La taille (une mesure rectiligne de la tête, du cou, du tronc) de l'animal dépend de son environnement, et son état de développement résulte du phénomène d'adaptation. Elle est aussi une mesure pour apprécier le bon développement de chaque individu, et aussi une dimension la plus évidente et la plus frappante, elle est généralement prise comme point de comparaison (Vandervael, 1964)[89]. Ainsi, la faculté de pouvoir féconder ou de vaincre un adversaire est étroitement liée à la taille. Quant à la circonférence de la queue, il s'agit d'une mesure qui reflète l'état de nutrition et de la dépense énergétique.

1. COMPARAISON ENTRE *Microcebus murinus* MALES ET FEMELLES

Les douze femelles du groupe ont une longueur « tête corps » 11.43 ± 0.37 cm, une longueur de la queue 13.46 ± 0.54 cm, de longueur totale du corps 24.79 ± 0.62 cm et une circonférence de la queue 2.31 ± 0.14 cm (cf. Annexe tableau XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX) en moyenne. Les vingt trois mâles ont 11.52 ± 0.57 cm pour la longueur « tête corps » et 13.04 ± 0.75 cm pour la longueur de la queue, soit une longueur totale du corps de 24.56 ± 0.96 cm et la circonférence de la queue est de 2.23 ± 0.15 cm (cf. Annexe tableau XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX) en moyenne. La différence de la longueur tête-corps » 0.09 cm, celle de la longueur totale du corps 0.23 et de la longueur de la queue 0.42 cm ainsi que sa circonférence 0.08 cm sont presque évidentes entre les deux sexes.

Or ces différences de mesures entre les mâles et les femelles ne sont pas statistiquement significatives au seuil de signification $\alpha = 0.05$. Il n'y a pas de dimorphisme sexuel sur toutes les variables morphologiques mesurées chez l'espèce de *Microcebus murinus* au Parc National de Kirindy Mitea. Donc les deux sexes adoptent le même degré d'adaptation pendant la période d'étude.

Cependant, une étude faite par Glaston, (1979)[23] a trouvé un certain dimorphisme pour la mesure qui reflète l'état de nutrition et la dépense énergétique, les femelles stockent beaucoup plus de réserves que les mâles dans la partie caudale, et il démontre que les individus les plus âgés en particulier les femelles, emmagasinent beaucoup plus de graisse dans la queue par rapport aux plus jeunes.

Les résultats pris sur trente cinq individus représentent-ils alors l'espèce *Microcebus murinus* ? C'est plus difficile à dire, car le nombre d'individus étudiés est faible à Kirindy Mitea pendant le mois d'Août au mois de Septembre de l'année 2008. Le choix de l'individu

a été fait au hasard, il est toutefois possible que les individus de Kirindy Mitea soient plus grands ou plus petits que le reste de la population de *Microcebus murinus*, car le phénomène d'adaptation dans un biotope est fonction des interactions qu'ils entretiennent avec leur environnement et du potentiel de réponse de l'organisme face à des changements des facteurs environnementaux, ce qui pourrait changer l'apparence morpho-physiologique d'un animal donné. (Sorg *et al.*, 2008)[83].

Une étude sur le *Microcebus murinus* réalisée par Garbutt (1999)[20] a relevé que cette espèce a une longueur totale de corps comprise entre 21-28 cm, une longueur tête corps 8-12cm, queue 13-16cm ; et Rasoloarison *et al.*, (2000)[69] ont trouvé une longueur totale du corps entre 25-28 cm, une longueur tête corps comprise entre 12-14 cm, une queue entre 13-14.5 cm, quant à la circonférence de la queue Rahelinirina (2002)[64] a trouvé une circonférence en moyenne 2.39 ± 3.02 cm pour les mâles , et 2.37 ± 1.12 cm pour les femelles à la fin Août, tandis qu'au mois de Septembre elle a trouvé 2.27 ± 2.24 cm pour les mâles et 2.10 ± 1.41 cm pour les femelles. Alors le résultat d'Août-Septembre 2008 n'est pas loin de toutes ces observations.

2. CARACTERISATION DE *Microcebus murinus* à Kirindy Mitea

L'évaluation de *Microcebus murinus* de Kirindy Mitea pendant la période d'étude montre une différence statistiquement significative par rapport à la population étudiée par Rahelinirina (2002) et de Rasoloarison (2000). La population étudiée par Rasoloarison (2000) se localise dans la portion Ouest de Madagascar (où le climat est similaire à Kirindy Mitea) et les valeurs qu'on a prises comme référence sont des moyennes. Pour la population étudiée par Rahelinirina (2002), elle se localise dans le jardin botanique d'Ankarafantsika qui possède un type de climat sèche, et les valeurs qu'on a prises comme référence sont des moyennes pendant la même période que chez celui de Kirindy Mitea. A Kirindy Mitea l'espèce est plus petite que la population de référence.

Toutefois les diversifications des résultats dépendent de la technique de la prise de mesure et de période d'étude car la circonférence de la queue varie d'une saison à l'autre et c'est dans la queue que l'animal emmagasine des graisses utilisées comme réserve d'énergie (Andriantsiferana & Randraha, 1974[3] ; Petter-Rousseaux, 1974[61] ; Petter, 1977[60] ; Glaston, 1979[23] ; Hladik *et al.*, 1980[33]) pendant les périodes de sécheresse. Rasoloarison *et al.*, (2000)[69] ont pris la mesure de la longueur du corps sous la nuque jusqu'à la base de la queue. Par contre pour l'espèce étudiée la mesure se fait du frontal jusqu'à la base de la

queue, c'est pourquoi les mesures sont différentes. L'évaluation mérite donc d'être approfondie. En ce qui concerne les mensurations, les points de repère doivent être standardisés afin que les chercheurs les respectent. Ainsi, la comparaison de l'espèce étudiée avec celle d'un autre auteur ne pose aucun problème.

Bref les données morphométriques sont donc des outils efficaces pour décrire une espèce et son interaction avec le milieu physique.

II. PHYSIOLOGIE

Pour apprécier le degré d'adiposité, la mesure d'un pli sous cutané est nécessaire. La valeur trouvée sera d'autant plus grande que le tissu adipeux sous-cutané sera plus abondant (Vandervael, 1964)[89]. D'ailleurs pour estimer le niveau de santé de l'animal, les poids et la prise de température rectale sont nécessaires et suffisants.

1. COMPARAISON ENTRE *Microcebus murinus* MALES ET FEMELLES

Sur les trente cinq individus capturés, la moyenne de poids chez les femelles est de 51.71 g, celle des mâles est de 50.22 g (cf. Annexe tableau n°XXX). Des études simultanées faites sur les deux sexes montrent que, *Microcebus murinus* pèse en moyenne 60g selon Martin, (1973)[46] ; Razanahoera & Rakotomalala, (1981)[70] ; Garbutt, (1999)[20], et 58.8g pour Atsalis *et al.*, (1996)[5].

La différence moyenne de poids entre les mâles et les femelles est près de 1.5 g, celles de la température et du pli cutané sont respectivement de 0.07 °C, 0.03 mm (cf. Annexe tableau n°:XXX, XXXI, XXXII), pendant la période d'étude. L'analyse statistique montre que la différence des moyennes est non significative au seuil de signification $\alpha = 0.05$.

La différence de poids entre les deux sexes est souvent utilisée pour estimer le dimorphisme sexuel (Gaulin & Sailer, 1984[21] ; Kappeler, 1991[40]). Aussi certains chercheurs ont trouvé une différence sexuelle de poids sur le *Microcebus murinus* et *Microcebus rufus* (Martin, 1972[45], 1973[46] ; Andriantsiferana, 1975[2] ; Hladik, 1979[35] ; Kappeler, 1990[39], 1991[40] ; Jenkins & Albrecht, 1991[36]). Mais d'après la représentation graphique (figure 38) de cette variable, les femelles sont plus lourdes que les mâles mais cette différence n'est pas significative. Or ce ne sont pas tous les résultats des autres auteurs qui l'ont confirmé (Harcourt, 1987 [28]; Wright & Martin, 1995[92] ; Fietz, 1998[17]).

Ce résultat n'est pas si loin de ce que Fietz (1998)[17] et Atsalis (1999)[4] ont trouvé: il n'y a pas de dimorphisme sexuel pour le poids. Donc les *Microcebus murinus* mâles et

femelles dans le site d'étude ont le même poids. Seulement le poids des mâles diminue d'un mois à l'autre jusqu' avant la période de reproduction (Snyder *et al.*, 1961[81]; Atsalis, 1999[4]). Alors les deux sexes présentent le même état corporel, et le même état de résistance physique (VANDERVAEL F., 1964)[89] pendant le mois d'Août et Septembre 2008.

La moyenne des plis sous cutanés au niveau des quatre endroits du corps où la graisse est visiblement répartie, montre que les mâles ont une épaisseur moyenne de pli cutané de l'ordre de 5.64 mm et les femelles en ont 5.60 mm. Mais cette différence n'est pas significative. Donc les mâles et les femelles ont la même épaisseur de dépôt de graisse sous la peau. Or cette masse graisseuse reflète le poids de l'animal, par conséquent, leur poids est à peu près semblable.

Selon Geiser et Baudinette (1988)[22] pour qu'un animal soit entré en torpeur il faut que la température du corps soit inférieure ou égale à 30°C or, celle de l'animal étudié est supérieure à cette valeur (minimum =32.19°C et maximum = 36,08°C), donc les *Microcebus murinus* ne sont pas en torpeur pendant la période d'étude (Août et Septembre 2008).

Schmid (1996[76], 1997[77],1999[78]) a découvert qu'il y a une variation de la température rectale le long d'une journée, le *Microcebus murinus* peut alors entrer en une torpeur spontanée Schmid (1999)[78].

Le résultat obtenu se rapproche des observations faites par Andriantsiferana (1975)[2] qui montre qu'il n'y a pas de différence significative entre la température rectale des mâles et celle des femelles pendant cette période. Donc il est possible que pendant les mois d'Août et Septembre, les deux sexes se trouvent à un niveau de comportement biologique identique (être actif) et cette température est normale pour la période d'activité de l'espèce *Microcebus murinus*.

2. CARACTERISATION DE *Microcebus murinus* à Kirindy Mitea

La comparaison du *Microcebus murinus* de Kirindy Mitea avec la population prise comme référence montre qu'il y a une différence significative entre ces deux groupes. L'espèce étudiée présente une température très élevée avec un poids faible ($P=50.73 \pm 4.87$ g, $T^{\circ}=34.50 \pm 0.97$ °F) par rapport à la population de référence ($P=60$ g, $T^{\circ}=30$ °C). Selon Eckert, (1986)[16] la température rectale est variable d'une saison à l'autre. Et rappelons que pendant la nuit et le matin la température est fraîche à Kirindy Mitea, d'après les données climatiques (cf. Annexe tableau n° XX, XXI, XXII, XXIII, XXIV) ; pendant la période d'étude la température ambiante commence à se réchauffer. D'ailleurs, Andriantsiferana R.

(1975)[2] a montré que la température rectale est égale à celle du milieu ambiant puis elle s'élève régulièrement suivant celle du milieu. Dans cette étude la température prise comme référence a été considérée par Geiser et Baudinette (1988)[22] comme une température en état de torpeur ; alors les *Microcebus murinus*, avec cette température, économisent de l'énergie sous forme de graisse ce qui rend l'animal plus lourd. En plus, Sorg *et al.*, (2008)[83] montrent que le mécanisme d'économiser d'énergie est l'activité des femelles, et les mâles recourent uniquement à la torpeur journalière (Rasoazanabary, 2001)[67] alors il se peut qu'il existe un dimorphisme sexuel pendant la période de torpeur en ce qui concerne les variables physiologiques prises (surtout pour le poids et la température rectale).

Bref, pour savoir si une variable présente un dimorphisme sexuel, il faut tenir compte de la période d'étude, du cycle de vie annuel Atsalis (1999)41], ainsi que l'effet de la température ambiante (Jenkins & Ambrecht, 1991[36] ; Schmid, 1999[78]) sans oublier la nature de l'environnement où l'animal vit, car il pourrait avoir des diversifications des mesures à différentes périodes et selon le milieu considéré. Un animal qui vit dans un environnement adéquat ou à une période favorable à son développement peut avoir un caractère plus grand par rapport à d'autres qui se trouvent dans un autre endroit, ou à une période moins favorable.

III. RELATION ENTRE LE POIDS ET LES AUTRES CARACTERES MORPHOMETRIQUES

En ce qui concerne la corrélation entre le poids et les autres caractères morphométriques, les résultats ont indiqué :

- une corrélation positive faible observée en général entre le P et le CRQ ($r=0.51$, $p=0.00$) chez les deux sexes ensemble, mais la corrélation est nulle chez les femelles ($r=0.34$, $p=0.28$), tandis que chez les mâles elle est significative ($r=0.62$ et $p=0.00$).

- une corrélation positive faible observée généralement entre P et LTC ($r=0.60$, $p=0.00$) chez les *Microcebus murinus* (mâles et femelles ensemble) mais pour l'étude séparée elle est moyennement positive chez les mâles ($r=0.66$, $p=0.00$), tandis que chez les femelles elle est nulle ($r=0.56$, $p=0.06$).

Les Microcèbes sont des animaux capables de régulariser leur dépense énergétique et présente un rythme d'activité saisonnier ; il est normal s'il y a une liaison entre le poids et la circonférence de la queue, car les masses graisseuses utilisées comme source d'énergie à l'état inactif (Andriantsiferana & Randraha, 1974[3] ; Petter-Rousseaux, 1974[61] ; Petter, 1977[60] ; Glatston, 1979[23] ; Hladik *et al.*, 1980[33]) se répartissent sous la peau et dans la queue, ceux-

ci font partie du poids du corps. Quant à la relation entre le P et LTC, la longueur totale du corps est considérée comme la taille de *Microcebus murinus*. Selon Schreider (1960)[81] la taille est définie comme l'ensemble de la tête, cou, tronc et membre inférieur. Comme les Microcèbes sont quadrupèdes, au lieu du membre inférieur, la queue le remplace et va faire partie de la taille. En étude biométrique, il y a toujours une relation entre le poids et la taille qui est un indice du degré de maigreur ou de la corpulence (Schreider, 1960[81], Vandervael, 1964[89]) : si la taille d'un animal augmente, son poids augmente aussi de façon exponentielle. Et, si pour une taille normale, le poids est faible, l'état de santé d'un animal n'est pas normal. Dans la présente étude, les *Microcebus murinus* à Kirindy Mitea semblent être en bonne santé.

IV. COMPARAISON DE LA TENEUR EN EAU DANS LES MATIERES FECALES : IMPLICATIONS ET RELATIONS

Il est intéressant de considérer la teneur en eau dans les fèces puisque l'eau y présente un pourcentage élevé. Cette teneur est importante pour le diagnostic biologique de la digestion de l'aliment (Goiffon, 1949[25] ; Jensen, 1976[37]) et pour donner une idée sur le mécanisme du métabolisme à l'intérieur de l'organisme à un moment donné.

En plus, la teneur en eau dans les fèces ne dépend pas du régime alimentaire, mais de la fonction de la digestion et de la physiologie interne (Goiffon, 1949[25] ; Modigliani, 1967[53] ; Jensen, 1976[37]). Et Modigliani, 1967[53] disait que le poids journalier des fèces est l'un des meilleurs indices de la perte en eau.

Normalement, les fèces contiennent 75% d'eau et 25% de matières solides y compris des fibres non digestibles, de la graisse des bactéries (Pierce & Charles, 1962) [62], mais en considérant les différentes parties du colon, la valeur de la teneur en eau est différente: à partir du colon transverse 82-83%, à partir du colon gauche 84-85%, à partir de l'ileo-coecum 90-95% (Goiffon, 1961)[24].

1. COMPARAISON ENTRE *Microcebus murinus* MALES ET FEMELLES

D'après la méthode adoptée par évaporation, le résultat obtenu indique que:

Chez les *Microcebus murinus* étudiée, la teneur en eau moyenne des fèces des mâles est de $71.55 \pm 13.67\%$ et celle des femelles est de $60.66 \pm 18.88\%$. D'après l'analyse des résultats, il n'y a pas de différence significative de teneur en eau dans les matières fécales : les deux sexes ont la même fonction digestive, c'est-à-dire le mécanisme à l'intérieur de

l'organisme est le même pendant la période d'étude. La valeur de la probabilité pour la signification du test « t » se situe à la limite de la valeur du seuil de signification $\alpha = 0.05$, celle ci pourrait être due au faible effectif de notre échantillon et il se peut qu'il y a vraiment une différence entre la teneur en eau des matières fécales de ces deux sexes c'est à dire une différence de fonction digestive en général.

Selon Schmid et Speakman, (2000)[80] les mâles économisent plus d'eau que les femelles. Alors une étude sur la teneur en eau selon le sexe à différente période (période d'accouplement, période de repos sexuel, et période où il y a torpeur) pourrait nous donner des surprises et des résultats intéressants relatifs aux changements comportementaux et physiologiques.

Il serait intéressant aussi de mesurer et de comparer la teneur en eau des matières fécales des individus dans d'autres régions pour vérifier si les moyennes obtenues sont semblables à celles des *Microcebus murinus* dans le Parc National de Kirindy Mitea. Il est possible que les *Microcebus murinus* de ce parc soient issues d'un milieu plus favorisé, où l'alimentation et le stress environnemental ainsi que la santé sont différents de ceux des *Microcebus murinus* dans d'autres régions; l'état du milieu a un effet sur la fonction digestive et la réaction physiologique (Modigliani, 1967)[53].

2. CARACTERISATION DE *Microcebus murinus* à Kirindy Mitea

L'évaluation du *Microcebus murinus* à Kirindy mitea pour la teneur en eau par rapport à la valeur prise comme norme 75% (Goiffon, 1961)[24], montre que la teneur en eau dans les fèces des *Microcebus* de Kirindy Mitea est très faible. Ce qui montre que cet animal présente une fonction digestive et une réaction physiologique faible. Cet état est normal car selon Sorg *et al.*, (2008)[83], le métabolisme des lémuriens est très bas par rapport à celui d'autres mammifères, donc il se pourrait que l'élimination en permanence de l'eau par l'organisme des lémuriens via les excréations, respiration et par transpiration soit faible surtout pour la famille des *CHEIROGALIDAE* qui présentent des rythmes biologiques adaptés aux changements environnementaux. Par conséquent, cet animal est considéré comme en bonne santé malgré qu'il soit petit. Cependant, selon Hermann & Cier (1979)[32] la teneur en eau dans les fèces est influencée par le cerveau qui se manifeste à l'occasion des émotions : « si celles-ci ferment le pylore et interrompent le transit gastro-intestinal, elles accélèrent le péristaltisme de l'intestin et provoquent la diarrhée (celle de la peur par exemple) en abrégant la durée du

séjour des matières liquides dans le gros intestin ». Ce qui n'était pas les cas rencontrés à Kirindy Mitea durant notre passage.

3. RELATION ENTRE LES CARACTERES MORPHO-PHYSIOLOGIQUES ET LA TENEUR EN EAU DES MATIERES FECALES

Quant à la relation de la teneur en eau dans les fèces avec les différents paramètres, il est à noter que:

-la relation entre la teneur en eau et les caractères morphologiques est nulle, même si elle est étudiée séparément entre les deux sexes, il n'y a pas de corrélation entre TE et CRQ, entre TE et LTC qui sont les moins influencés par le mode de vie (Schneider, 1960[81], Vandervael, 1964[89]). Alors aucun résultat ne montre que la teneur en eau des matières fécales augmente ou diminue de façon linéaire en fonction des paramètres morphologiques chez les *Microcebus murinus*.

-la relation entre la TE et les caractères physiologiques qui reflète l'état de santé de l'animal donne le même résultat que celui du précédent. La corrélation par sexe est aussi nulle.

La connaissance de la teneur en eau ne donne aucun renseignement sur les différents caractères : Il n'y a pas d'association entre la TE et tous les différents caractères considérés. Or, la teneur en eau des matières fécales est un indice pour déterminer le niveau de santé d'un individu (GOIFFON, 1949[25]). Alors s'il n'y a pas de relation entre la TE et les différentes variables : celle ci pourrait être due par le fait que le nombre d'échantillon est petit, la signification d'un coefficient de corrélation dépend donc du nombre de données sur lesquelles il a été calculé (Vandervael, 1964)[89].

V. DYNAMIQUE DE POPULATION

1. ESTIMATION DE LA DENSITÉ

La densité de *Microcebus murinus* est de 12 individus par km² ou 1200 individus à l'hectare pendant la période (Août-Septembre 2008). Martin (1972)[45] a trouvé une densité de 1.3 à 3.6 individus par km² dans la forêt sèche de l'Ouest. Par contre Garbutt (1999)[20] a trouvé 360 individus par km² dans les forêts épineuses arides, tandis que dans les forêts caducifoliées de l'Ouest il y a 42 individus par km², et selon lui les *Microcebus murinus* peuvent se présenter comme une population concentrée ou population fragmentée dans un habitat uniforme. D'ailleurs on peut trouver aussi une densité de 123 individus par km²

(Radespiel, 1998)[63] ou 360-400 individus par km² (Hladik *et al.*, 1980[33] ; Harcourt & Thornback, 1990[30]).

Rahelinirina (2002)[64] estime une densité de 119 individus par km² à la mi-août et 169 individus par km² à la fin Août dans la station forestière d'Ampijoroa Ankarafantsika.

Pour une courte durée d'étude avec une surface d'étude de 1km² la densité est estimée à 12 individus par km², ce qui justifie le fait qu'ils sont parmi les espèces les plus répandues (répartition extensive) et selon Tattersall, (1982)[84] les Microcèbes sont des lémuriens facilement adaptés à des forêts secondaires et à une autre végétation dégradée.

2. CAPTURE RECAPTURE

La capture recapture des *Microcebus murinus* a été réalisée aux mois d'Août et Septembre 2008, et il semble que cette période est une sorte de transition entre la période de torpeur saisonnière et celle de la reproduction. Des animaux de sexe différent ont été capturés et ne présentent pas de signe très marqué sur la morphologie externe de leur sexe (par exemple : présence d'un gros testicule ou présence d'un œstrus), et selon la méthode de Kappeler (1998)[79] « si un animal n'est pas capturé il est inactif ». Les résultats de capture recapture durant cette période ont montré que : le sex ratio est en faveur des mâles (1.92), les mâles sont plus capturés que les femelles ; ce résultat pourrait être dû au fait que la méthode de capture est en faveur des mâles, ou il y a un effet de l'intensité de la lumière de la lune sur les deux sexes (les femelles sont plus sensibles à la lumière de la lune que les mâles) (Atsalis, 1999)[4], ou l'odeur de la banane est en faveur du mâle c'est-à-dire que les mâles sont beaucoup plus attirés par l'odeur de la banane (appât) que les femelles, ou ils sont toujours actifs (Rasoazanabary, 2001[67], 2006[68]) et ne pratiquent que de la torpeur journalière (Schmid, 1997[77]; Schmid & Kappeler, 1998[79]), ou ils ont migré dans la grille pour préparer la période de reproduction. Une autre possibilité aussi c'est que pendant la période de capture, d'autres micromammifères ont été attrapés avec un nombre d'individus presque égal à celui des Microcèbes; donc ils sont en compétition. Alors vu le résultat, les mâles des *Microcebus murinus* sont plus résistants et plus adaptés que les femelles dans le site d'étude ; ils sont plus vigilants.

Cependant, cette différence de nombre de captures répétées n'est pas significative, alors les animaux de sexe différent sont tous actifs.

CONCLUSION

D'après l'analyse des données des paramètres morphologiques et physiologiques de *Microcebus murinus* dans le Parc National de Kirindy Mitea pendant les mois d'Août et Septembre 2008, nous pouvons conclure qu'il n'y a pas de différence significative entre les mâles et les femelles sur les différentes variables mesurées, donc il n'y a pas de dimorphisme sexuel. Seule une intra-variation des variables au sein des individus du groupe entraîne les valeurs extrêmes sur les graphes.

Puisque la taille dépend de l'environnement où l'animal vivait et son état de développement résulte du phénomène d'adaptation, les résultats prouvent que les mâles et les femelles de *Microcebus murinus* subissaient les mêmes conditions environnementales et présentaient le même style d'adaptation dans le parc: il n'y a pas de différence significative sur la taille, sur la circonférence de la queue, et sur les variables physiologiques qui reflètent l'état de santé et de nutrition ainsi que la dépense énergétique de l'individu. L'état de santé des *Microcebus murinus* mâles et femelles se trouve au même niveau, les deux sexes sont tous actifs pendant la période d'étude.

Quant à la teneur en eau dans les matières fécales, il n'y a pas de différence significative entre les mâles et les femelles pendant les périodes d'études, alors il semble que les *Microcebus murinus* mâles et femelles présentent le même mécanisme de la fonction digestive. Or, la différence est significative entre la teneur en eau dans les fèces de *Microcebus murinus* à Kirindy Mitea et celle de la population étudiée par Goiffon prise comme référence : les espèces à Kirindy Mitea ont une teneur en eau faible dans les fèces, donc ils ont une fonction digestive et réaction physiologique faible, ceci est dû au fait que comme tous les lémuriens, ils ont un métabolisme faible.

La corrélation est nulle entre la teneur en eau des matières fécales et les différents paramètres, alors la connaissance de la teneur en eau dans les matières fécales n'apporte aucun renseignement sur les différents paramètres tant morphologique que physiologique, c'est-à-dire que la variation de la « teneur en eau » est indépendante de la variation des variables morphologiques et physiologiques. Cependant, la teneur en eau est un bon indice de la santé d'un individu car elle dépend de la fonction digestive. Elle mérite une étude plus approfondie, avec des effectifs élevés et à des périodes différentes car la signification d'un coefficient de corrélation dépend du nombre de données sur lesquelles il a été calculé.

La liaison est positive et faiblement significative entre le poids et la circonférence de la queue, c'est-à-dire que si le poids augmente faiblement, il en est de même pour la

circonférence de la queue : l'accumulation des graisses au niveau de la queue influence la variation du poids de l'animal.

La liaison est aussi positive et faiblement significative entre le poids et la longueur totale du corps chez les deux sexes. L'étude comparative montre que la liaison est moyennement significative chez les mâles tandis que chez les femelles elle est non significative.

Quant à l'estimation de la densité de la population, le résultat obtenu est inférieur à ce que d'autres chercheurs ont trouvé, ceci peut être dû à la durée d'étude qui est très courte. En plus, les *Microcebus murinus* sont en compétition avec d'autres micromammifères dont le nombre des animaux capturés est presque égal à celui de *Microcebus murinus*.

Le sex ratio est en faveur des mâles, puisque le nombre des mâles capturés est deux fois plus élevé que celui des femelles capturées, ceci pourrait être dû soit au fait que les mâles sont toujours actifs, soit qu'ils sont les plus attirés par l'odeur de la banane du piège, soit qu'ils résistent à la compétition face aux autres micromammifères dans leur biotope naturel.

D'après le résultat de capture recapture il semble que les mâles et les femelles sont tous actifs pendant la période d'étude, et ils ont la même chance d'être capturé plus d'une fois.

Tout ce résultat prouve que *Microcebus murinus* à Kirindy Mitea est en bonne santé et il s'adapte bien dans le milieu où il vit. Ceci est dû au plan de conservation actuel mené par MNP (extension du Parc National et sensibilisation de la population environnante).

Cependant, si le travail de recherche mené sur cette espèce se passait à différentes périodes avec un nombre d'individus élevés, les résultats seraient-ils les mêmes ?

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

1. ANGAP. 2001. Plan de gestion du réseau National des aires protégées de Madagascar 2001-2006. 1^{er} éds Mai 2001, 2^e éds Juin 2003.
2. Andriantsiferana R., (1975). Contribution à l'étude d'un lémurien malgache le *Microcebus murinus* (Miller 1777). Thèse d'Etat, Université Paris VII.
3. Andriantsiferana R., Randraha (1974). Effets du séjour au froid sur les Microcèbes (*Microcebus murinus*, Miller 1777). C.R. Acad. SC. Paris 278:3099-3102.
4. Atsalis S. (1999b). Seasonal fluctuation in body fat and activity levels in brown mouse lemur (*Microcebus rufus*) in Ranomafana National Park, Madagascar. *American Journal of Primatology*, 20(6):883-910.
5. Atsalis S., Schmid J., Kappeler P.M., (1996). Metrical comparisons of three species of mouse lemur. *J.Hum. evol.* 31:61-68.
6. Austad (1997). Small nonhuman primates as potential models of human aging, *PubMed*.
7. Besairie H., Collignon M. (1971). Géologie de Madagascar: Les terrains sédimentaires, Annales géologiques de Madagascar, Fascicule n°XXXV, Tananarive imprimerie nationale. p 377
8. Black, Johnson C., L. Chan, M. Barrett & A.d. Yoder, (2009). Determination of *Microcebus* species present at Kirindy Mitea National Park. Unpublished data.
9. Buckland S. T., Burnham K. P., Anderson D. R. & Laake J. L., (1993). Distance sampling: Estimating abundance of biological populations, Chapman and Hall, London, reprinted 1999 by RUWPA, University of St Andrews, Scotland. 446ps
10. Chatelier G., Durieux P., (2003). Moyenne, médiane et leurs indices de dispersion: quand les utiliser et comment les présenter dans un article scientifique? *Rev Mal Respir*; 20:421-4
11. Cohen J., (1988). *Statistical power analysis for the behavioural sciences* (2nd Ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates.
12. Corbin G.D., Schmid J., (1995). Insect secretions determine habitat use patterns by female lesser mouse lemur (*Microcebus murinus*). *American Journal of Primatology*. Vol. 37, 317-324.
13. Dietmar, Z., Ostner, J., Dill, A., Razafimanantsoa, L. and Rasoloarison R., (2001). Results of a reconnaissance expedition in the western dry forests between Morondava and Morombe. *Lemurs News* 6:16-18.

14. Dollar L.J. (2005). Carnivores of Madagascar: Expedition briefing. Earthwatch Institute.
15. Dytham C., (2003). Choosing and using statistics for biologists. *A Biologist's Guide* 2nd ed., Blackwell, Oxford.
16. Eckert R., (1986). The Physiologies. In (Hausman K.) G Thieme, Stuttgart New York. P: 260-271.
17. Fiezt J., (1998). Body mass in wild *Microcebus murinus* over the dry season. *Folia Primatology* 69(1):183-190.
18. Fleagle J.G., (1988). Primate Adaptation and Evolution. Academic Press: New York.
19. Galat-Luong A., Galat G., (1978). Abondance relative et associations plurispécifiques des primates diurnes du Parc National de Taï, ORSTOM, Côte-d'Ivoire, 34p.
20. Garbutt N., (1999). Mammals of Madagascar. p 142-145.
21. Gaulin S.J.C., Sailer L.D., (1984). Sexual dimorphism in weight among the primates: The relative impact of allometry and sexual selection. *International Journal of Primatology*. 5; 515-535.
22. Geiser F., Baudinette R.V., (1988). Daily torpor and thermoregulation in the small dasyurid marsupials *Planigalegilesi* and *Ninguiyvonaeae*. Aust. J. zool 36:473-481.
23. Glaston A.R.H., (1979). Reproduction and behaviour of the lesser mouse lemur (*Microcebus murinus*, Miller 1777) in captivity. Ph.D. dissertation, University of London, University College.
24. Goiffon, R., and Goiffon, B., (1961). Coprologie fonctionnelle. *Encycl. Med. Chir.*, 9010 à 10, Laffont, Paris.
25. Goiffon R., (1949). Manuel de coprologie clinique, Masson, Paris.
26. Goodman S., Benstead J. (2003). The natural History of Madagascar. Chicago: *The University of Chicago Press*.
27. Goodman, S.M., O'connor, S., Langrand O., (1993). A review of predation on lemurs: Implications for the evolution of social behaviour in small, nocturnal primates. In *Lemur Social Systems and Their Ecological Basis*. Eds. P.M. Kappeler and J.U. Ganzhorn. Plenum Press: New York.
28. Harcourt, C. (1987). Brief trap/retrap study of the brown mouse lemur (*Microcebus rufus*). *Folia Primatology*. 49:209-211.
29. Harcourt C., Nash L.T., (1986). Species differences in substrate use and diet between sympatric galagos in two Kenyan coastal forests. *Primates* 27: 41-52.

30. Harcourt, C., Thornback J. (1990). Lemurs of Madagascar and the Comors. The IUCN Red data book and the world conservation gland, Switzerland and Cambridge.
31. Heather N., (2007). A preliminary analysis of verreaux's Sifaka habitat in Kirindy Mitea national park Madagascar. Masters project submitted in partial fulfilment of the requirement for the Master of Environmental Management degree in the Nicholas School of the environment and Earth Sciences of Duke University.
32. Hermann H., Cier J.F., (1979). Précis de physiologie (digestion, excrétion urinaire, physiologie générale du muscle, physiologie générale du nerf). Tome 2, 4^e éditions. Masson, Paris, New York, Barcelone, Milan.
33. Hladik C.M, Charles-Dominique P., et Petter, J.-J (1980). Feeding strategies of five nocturnal prosimians in the dry forest of the west coast of Madagascar. Dans Charles-Dominique, P., Cooper, H.M., Hladik, A., Hladik C.M, pages, E., Pariente, G.F., Petter-Rousseaux, Petter, J.-J., and Schitting, A.(eds), *Nocturnal Malagasy primates : Ecology, Physiology, and behaviour. Academic press, New York, pp.41-73*
34. Hladik C.M, Pinte M., et Simmen, B. (1998). Les densités de population des prosimiens nocturnes du sud de Madagascar varient-elles à long terme dans les réserves forestières accessible au public. *Revue d'écologie (la Terre et la vie)* 53: 181-185.
35. Hladik C.M., (1979). Diet and ecology of Prosimian. In Doyle, G.A., and Martin, R.D. (Eds). *The study of Prosimian Behaviour, Academic press. New York, pp. 307-357.*
36. Jenkins, P.D., Ambrecht G.H., (1991). Sexual dimorphism and sex ratios in Madagascar prosimians. *American Journal of Primatology.* 24:1-14.
37. Jensen R., et al. (1976). Measuring water content of feces by the Karl Fischer Method in chimical chemistry, vol.22, No.8, Masson, Paris.
38. John, Kathy Mackinnon (1987). Etude du réseau des aires protégées du domaine afro tropical : L'exemple malgache. Priorités en matière de conservation des espèces à Madagascar.
39. Kappeler, P.M., (1990). The evolution of sexual size dimorphism in prosimiansprimates. *American Journal of Primatology.* 21:201-214.
40. Kappeler, P.M., (1991). Patterns of sexual dimorphism in body weight among Prosimian primates. *Folia Primatology.* 57:132-146.
41. Krebs C.J., (1994). Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance 4th eds. Harper Collins Collège, New York, 801 p. QH 541.28 K74.

42. Le Guen M., (2001). La boîte à Moustache de Tukey, un outil pour initier à la statistique. CNRS, Matisse ; p : 3-15
43. Levene H., (1960). In Contributions to Probability and Statistics: Essays in Honor of Harold
44. Marc Gauthier, PhD., (2006). Écologie animale : Les paramètres d'une population
Département de biologie Université de Sherbrooke.
45. Martin R.D., (1972). A preliminary field-study of the lesser mouse lemur (*Microcebus murinus* J. F. Miller 1777). Advances in Ethology. Vol. 9, 43-89.
46. Martin R.D., (1973): a review of the behaviour and ecology of the lesser mouse lemur (*Microcebus murinus*, J.F. Miller 1777), in: comparative ecology and behaviour of primates, S.R.P., Michael, JH, Crook, Eds London academic press.PP: 1-68.
47. Meyers, N., Mittermeier, R. A., C. G., De Fonseca G. A. B., & Kent, J., (2000) Biodiversity hot spots for conservation priorities. Nature: 403, 853-858.
48. Michael J., Fabrice A., Isabelle E., (1997).Dictionnaire Francais-Anglais, Harrap's de poche, by Chambers Harrap Publisher ltd, 7hopetoum crescent, Edinburgh EH7 4AY.
49. Mittermeier R.A., Konstant W.R, Nicoll M.E, Langrand O., (1992). Lemurs of Madagascar: an action plan for their conservation1993–1999. Switzerland: IUCN/SSC Primate Specialist Group. 58p.
50. Mittermeier R.A., Tattersal L., Konstant W.R., Meyers D.M., Mast R.B. (1994). Lemurs of Madagascar. Washington, DC: Conservation International 356p.
51. Mittermeier R.A., Myers N, Gil PR, Mittermeier CG. (1999). Hotspots: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. Mexico City: CEMEX. 432p.
52. Mittermeier R.A., Ed. Louis Jr., Richardson M., Schwitzer C., Langrand O., Rylands A. B., Hawking F., Rajaobelina S., Ratsimbazafy J., Rasoloarison R., Roos C., Kappeler P.M. & Mackinna J., (2010). Lemurs of Madagascar. Washington, DC : Conservation International. Illustrated by Nash S.D.
53. Modigliani R., (1967). Diagnostic biologique des malabsorptions intestinales. Concours Med., Suppl. 50-3, 43.
54. Moreno-Black G., (1978). The use of scat samples in primate diet analysis. Primates 19: 215-221.
55. Norusis M. J., (1990). SPSS Introductory Statistics Student Guide. Chicago, IL: SPSS Inc.

56. Office National de l'Environnement, Institut de la statistique (1995) : Rapport sur l'état de l'environnement à Madagascar, édition 1994, pnud-banque mondiale.
57. Ortmann S., Schmid J., Ganzhorn J.U., Heldmaier G., (1996). Body temperature and torpor in a Malagasy small primate, the mouse lemur. In Geiser F., Hulbert A.J., and Nicol S.C. (eds). Adaptations to the cold, tenth international hibernation symposium, University of New England Press, Armidale, Australia, pp.55-61.
58. Ortmann S., Heldmaier G., Schmid J. Ganzhorn J.U., (1997). Spontaneous daily torpor in Malagasy mouse lemurs. *Naturwissenschaften* 84:28-32.
59. Perret M., (1992). Environmental and social determinants of sexual function in the male lesser mouse lemur (*Microcebus murinus*). *Folia Primatology*. Vol. 59, 1-25.
60. Petter J.J., (1977). Ecological and physiological adaptation of five sympatric nocturnal lemurs to seasonal variations in food production. In: Recent advances in Primatology, I. Behaviour. Hladik, C.M. and Cuivers, D.j.http://fr.wildmadagascar.org/kirindy_mite.html.
61. Petter-Rousseaux A., (1974). Photoperiod sexual activity and body weight variation of *Microcebus murinus* (Miller 1777). In: prosimian biology (eds) Martin R.D. Doyle, G.A. and Walker G.A. pp: 665-673. Duck worth Lodon.
62. Pierce, Charles M., (1962). The detailed composition of feces, sweat, and urine. *An annotated bibliography*.p216
63. Radespiel U., (1998). The social organisation of the grey mouse lemur (*Microcebus murinus* J.F Miller 1777). Doctorat thesis, Tieiarztlich. Hochschule, Harnova Germany.
64. Rahelinirina M., (2002). Contribution à l'étude du rythme d'activité et de l'alimentation de 2 femelles de microcebes sympatrique (*Microcebus murinus*, Miller 1777 et *Microcebus ravelobensis*, Zimmermann et col., 1998) au jardin botanique, à la forestière d'Ankarafantsika, Mahajanga, Madagascar, D.P.A.B., Université d'Antananarivo.
65. Randriamiarisoa M., (2006). Morphologie, microhabitat, distribution spatiale de *Microcebus rufus* (Lesson, 1840) à Talatakely dans le Parc National de Ranomafana (IFANADINA-FIANARANTSOA). Mémoire de Diplôme d'étude approfondie, 01 septembre 2006, Département de paléontologie et d'Anthropologie Biologique, Faculté des sciences, Université d'Antananarivo.

66. Randrianarimalalaso V.O., (2008). Etude de la morphologie, du comportement et de l'habitat de *Microcebus griseorufus* de la forêt sèche de la réserve spéciale de Beza Mahafaly. Mémoire de Diplôme d'études approfondies, 22 décembre 2008, Département de Paléontologie et d'Anthropologie Biologique, Faculté des sciences, Université d'Antananarivo.
67. Rasoazanabary E., (2001). Stratégie adaptative chez les mâles de *Microcebus murinus* (F. Miller 1777) pendant la saison sèche, dans la forêt de Kirindy Morondava. Mémoire de Diplôme d'études approfondies, 21 août 2001, Département de Paléontologie et d'Anthropologie Biologique, Faculté des sciences, Université d'Antananarivo.
68. Rasoazanabary E., (2006). Male and Female Activity Patterns in *Microcebus murinus* During the Dry Season at Kirindy Forest, Western Madagascar. In *International Journal of Primatology*, Vol. 27, No. 2. DOI: 10.1007/s10764-006-9017-4.
69. Rasoloarison R.M., Goodman S.M., and Ganzhorn J.U., (2000). Taxonomic revision of mouse lemur (*Microcebus murinus*) in the western portion of Madagascar. *International journal of primatology*. 21(6):963-1019.
70. Razanahoera, Rakotomalala, (1981). Les adaptations alimentaires comparées de deux lémuriens folivore sympatrique *Avahi* (Jourdan, 1834), *Lepilemur* (Geoffroy, 1851). Département de Biologie Animale Ankatso, Antananarivo.
71. Richard Weigl, (2005), Longevity of Mammals in Captivity; from the Living collection of the world.
72. Ricordeau P., (2001). Rédiger un article scientifique : tout faire pour être lu ! *Rev Med Ass Maladie* 2001; 32,2:105-11.
73. Robert W. Sussman, Alison F. Richard & Pothin Rakotomanga (1987) La conservation des lémuriens à Madagascar : Leur statut dans le sud. Priorités en matière de conservation des espèces à Madagascar. *Pp* : 75
74. Sauther M.L., Robert W. Sussman, Cuzzo F.P., (2002). Dental and General Health in a Population of Wild Ring-Tailed Lemurs: A Life History Approach (*Lemur catta*). *American Journal of Physical Anthropology* 117:122–132.
75. Scherrer B., (1984). Biostatistique, Ed. Gaétan Morin, Boucherville (Québec), Canada, pp89-125, 45 1-467, 678-701.
76. Schmid J., (1996). Oxygen consumption and torpor in mouse lemurs (*Microcebus murinus* and *Microcebus myoxinus*): Preliminary results of a study in western

- Madagascar. In: Geiser f, Hulbert AJ, Nicol SC (Eds) Adaptation to the cold: the tenth hibernation symposium. *University of New England Press*, Armidale, pp 47-54.
77. Schmid J., (1997). Torpor beim Grauen Mausmaki (*Microcebus murinus*) in Madagascar: energetische Konsequenzen und ökologische Bedeutung. Ph.D thesis, University of Tübingen.
78. Schmid J., (1999). Daily torpor in the gray mouse lemur (*Microcebus murinus*) in Madagascar: energetic consequences and biological significance. In *oecologia* (2000) 123:175-183.
79. Schmid J., Kappeler P.M., (1998). Fluctuating sexual dimorphism and differential hibernation by sex in a primate, the Gray mouse lemur (*Microcebus murinus*). *Behavioural Ecology and Sociobiology*. Vol. 43, 125-132.
80. Schmid J., Speakman J.R., (2000). Gender related variation in the daily energy expenditure of the grey mouse lemur (*Microcebus murinus*): a small primate that uses torpor. *Journal of comparative physiology B* 170:633-641.
81. Schreider E., (1960). La biométrie. Presses Universitaire de France.
82. Snyder R.L., Davis D. E., Christian J.J., (1961). Seasonal changes in the weights of woodchucks, J., *Mammal*. 42:297-312.
83. Sorg J.P., Ganzhorn J.U., Kappeler P.M., (2008). La recherche forestière et faunique dans la forêt de Kirindy (centre de formation professionnelle forestière cde Morondava). In : Paysage naturels et biodiversité de Madagascar, coordonné par Goodman S.M. Publication scientifique du Muséum de Paris, WWF.
84. Tattersall I., (1982). The Primates of Madagascar. *Columbia University Press*: New York.
85. Thomas E. L., (2005). Primate Monitoring Protocol, in Tropical Ecology, Assessment, and Monitoring (TEAM) Initiative, N°10, Center for Applied Biodiversity Science, *Conservation International*, Washington, USA, 15-21.
86. Tukey J. W., (1977). Exploratory Data Analysis. Addison-Wesley, Reading, MA.
87. Tutin C.E.G., Fernandez M., (1993). Fecal analysis as a method of describing diets of apes, examples from sympatric gorillas and chimpanzees at Lope, Gabon. *Tropics* 2; 189-197.
88. Van Horn R.N., Eaton G.G., (1979). Reproductive physiology and behaviour in prosimians. In *The Study of Prosimian Behaviour*. Eds. G.A. Doyle and R.D. Martin. Academic Press: New York.

89. Vandervael F., (1964). Biométrie humaine. Edition Desoer. 3^e édition, Masson et Cie. Paris.
90. Villers et al. (2007). Survey and Comparison of Major Intestinal Flora in Captive and Wild Ring-tailed Lemur (*Lemur catta*) Populations. *American Journal of Primatology* 69:1–15
91. Whitehurst A. S., Joseph O.S., Dollar L., (2007). Land cover change in western Madagascar's dry deciduous forests: a comparison of forest changes in and around Kirindy Mitea National Park. The environmental Banc and Exchange 909 Capability Drive suite 3100, Raleigh, North Carolina 27606.
92. Wright, P.C., Martin L.B., (1995). Predation, pollination and torpor in two nocturnal prosimians (*Cheirogaleus major* and *Microcebus rufus*) in the rain forest of Madagascar, in Alterman. L., Doyle. G.A., and Izard, M. K. (Eds), *Creature of the dark. The Nocturnal Prosimian*, Plenum press, New York? Pp. 45-60.
93. Yamagiwa J., Yumoto T., Maruhashi T., and Mwanza N., (1993). Field methodology for analyzing diets of eastern lowland gorillas in Kahuzi-Biega National Park, Zaire. *Tropics* 2: 209-218.

WEBLOGRAPHIE:

- 1- <http://www.levoyageur.net/climat-ville-MORONDAVA.html>
- 2- <http://www.parcsmadagascar.com/Kirindy-mite.htm>: ANGAP. 2002.
Le Parc National de Kirindy Mitea. URL
- 3- [http:// www.parcsmadagascar.com/Kirindy-mite.htm](http://www.parcsmadagascar.com/Kirindy-mite.htm): ANGAP. 2011. le Parc national de Kirindy Mitea. S.I.G.

ANNEXE

Remerciements

Tableau XVII: Variation de la Température 2004

Mois	J	F	M	A	M	J	J	O	S	O	N	D
T ^o max	31.5	32.7	33.2	32.3	32	31	30.3	30.3	31.2		32.3	33.9
T ^o min	24.4	24.1	23.4	20.5	18.9	17.1	16	16.6	18.9		22.4	22.5

Tableau XVIII: Variation de la Température 2005

Mois	J	F	M	A	M	J	J	O	S	O	N	D
T ^o max	34.3	32.2	33	32.8	31.3	30	28.7	29.7	30.3	32.3	33.4	32.7
T ^o min	24.5	23.4	24.6	22.1	17.7	16.5	15.8	17.1	19.3	21.6	23.2	24.4

Tableau XIX: Variation de la Température 2006

Mois	J	F	M	A	M	J	J	O	S	O	N	D
T ^o max	33.7	32.8	25	33.1	30	29.5	29.6	28.7	29.4	31.2	32.1	33
T ^o min	24.2	24.3		22.3	18.3	16.2	16.1	17	17.5	20.9	23	24.7

Tableau XX: Variation de la Température 2007

Mois	J	F	M	A	M	J	J	O	S	O	N	D
T ^o max	30.6	32.1	33.1	31.8								
T ^o min	24.0	24.3	23.3	22.4	20.1	14.5	15.1	15.5	19	21	23.6	25.0

Tableau XXI: variation de la Température 2008

Mois	J	F	M	A	M	J	J	O	S	O	N	D
T ^o max												
T ^o min	23.9	23.7	23.1	20.5	17.0	14.1						

Tableau XXII: Fiche de collecte des données

<u>Date:</u>		<u>Heure:</u>	
<u>Localisation:</u>		<u>sexe:</u>	
<u>Coordonnées GPS:</u>		<u>Tag:</u>	
<u>Identité:</u>		<u>Adulte ou juvénile:</u>	
<u>Recapturé ou non:</u>			
<u>Physiometrie</u>			
<u>T[°]:</u>		<u>P:</u>	
<u>Plis cutanés</u>			
<u>Sous scapulaires</u>	<u>sus iliaque</u>	<u>Abdomen</u>	<u>aisselle</u>
<u>Morphométrie</u>			
<u>Longueur tête corps</u>	<u>Longueur de la queue</u>	<u>Circonférence de la queue</u>	
<u>condition du corps:</u>			
<u>poids frais du fécal :</u>		<u>Heure d'entrer en four:</u>	
<u>poids du papier en aluminium:</u>		<u>Heure terminée:</u>	
<u>poids sec du fécal:</u>			
<u>Teneur en eau:</u>			
<u>Remarque</u>			

Tableau XXIII: Statistique descriptive de la variable Longueur Tête corps

SEXES	MALE (23)	FEMELLE (12)
PARAMETRES STATISTIQUES		
MOYENNE	11.52	11.43
MAXIMUM	12.50	12
MINIMUM	10.50	11
ECART-TYPE	0.57	0.37
ERREUR-STANDARD	0.12	0.11
VARIANCE	0.33	0.14
MEDIANE (50%)	11.50	11.50
QUARTILE 1 (25%)	11.00	11.00
QUARTILE 3 (75%)	12.00	11.65
SKWENESS (SK)	0.30	0.13
ERREUR STANDARD DU (SK)	0.48	0.64
KURTOSIS (K)	-0.87	-0.99
ERREUR-STANDARD DU (K)	0.94	1.23

Tableau XXIV: Statistique descriptive de la variable Longueur de la queue

SEXE	MALE (23)	FEMELLE (12)
PARAMETRES STATISTIQUES		
MOYENNE	13.04	13.46
MAXIMUM	14.00	14.00
MINIMUM	10.50	12.50
ECART-TYPE	0.75	0.54
ERREUR-STANDARD	0.16	0.16
VARIANCE	0.56	0.29
MEDIANE (50%)	13.00	13.50
QUARTILE 1(25%)	12.50	13.00
QUARTILE 3 (75%)	13.50	14.00
SKWENESS (SK)	-1.83	-0.32
ERREUR STANDARD DU (SK)	0.48	0.64
KURTOSIS (K)	5.07	-1.38
ERREUR SATNDARD DU (K)	0.94	1.23

Tableau XXV: Statistique descriptive de la variable Longueur total du corps

SEXE	MALE (23)	FEMELLE (12)
PARAMETRES STATISTIQUES		
MOYENNE	24.56	24.79
MAXIMUM	26	25.50
MINIMUM	22	24
ECART-TYPE	0.96	0.62
ERREUR-STANDARD	0.20	0.18
VARIANCE	0.93	0.38
MEDIANE (50%)	24.5	24.75
QUARTILE 1 (25%)	24	24.13
QUARTILE 3 (75%)	25	25.50
SKWENESS (SK)	-0.60	-0.06
ERREUR STANDARD DU (SK)	0.48	0.64
KURTOSIS (K)	0.78	-1.68
ERREUR SATNDARD DU (K)	0.94	1.23

Tableau XXVI: Statistique descriptive de la variable Circonférence de la queue

SEXE PARAMETRES STATISTIQUES	MALE (23)	FEMELLE (12)
MOYENNE	2.23	2.31
MAXIMUM	2.60	2.60
MINIMUM	1.90	2.10
ECART-TYPE	0.15	0.14
ERREUR-STANDARD	0.03	0.04
VARIANCE	0.02	0.02
MEDIANE (50%)	2.20	2.30
QUARTILE 1 (25%)	2.10	2.20
QUARTILE 3 (75%)	2.30	2.38
SKWENESS (SK)	0.17	0.82
ERREUR STANDARD DU (SK)	0.48	0.64
KURTOSIS (K)	0.53	0.74
ERREUR STANDARD DU (K)	0.94	1.23

Tableau XXVII: Statistique descriptive de la variable Poids

SEXE	MALE (23)	FEMELLE (12)
PARAMETRES STATISTIQUES		
MOYENNE	50.22	51.71
MAXIMUM	59.00	60.00
MINIMUM	44.00	44.00
ECART-TYPE	4.22	6.01
ERREUR-STANDARD	0.88	1.74
VARIANCE	17.81	36.11
MEDIANE (50%)	50.00	50.50
QUARTILE 1 (25%)	46.00	45.50
QUARTILE 3 (75%)	53.00	57.75
SKWENESS (SK)	0.28	0.11
ERREUR STANDARD DU (SK)	0.48	0.64
KURTOSIS (K)	-0.71	-1.80
ERREUR STANDARD DU (K)	0.93	1.23

Tableau XXVIII: Statistique descriptive de la variable Température rectale

SEXES	MALE (21)	FEMELLE (11)
PARAMETRES STATISTIQUES		
MOYENNE	34.52	34.45
MAXIMUM	36.08	35.69
MINIMUM	32.19	33.02
ECART-TYPE	1.05	0.80
ERREUR-STANDARD	0.23	0.24
VARIANCE	1.12	0.64
MEDIANE (50%)	34.74	34.58
QUARTILE 1 (25%)	33.71	34.13
QUARTILE 3 (75%)	35.32	35.02
SKWENESS (SK)	-0.46	-0.52
ERREUR STANDARD DU (SK)	0.50	0.66
KURTOSIS (K)	-0.42	-0.06
ERREUR STANDARD DU (K)	0.97	1.28

Tableau XXIX: Statistique descriptive de la variable Plis cutanés

SEXE PARAMETRES STATISTIQUES	MALE (23)	FEMELLE (12)
MOYENNE	5.64	5.60
MAXIMUM	6.00	6.00
MINIMUM	5.30	5.30
ECART-TYPE	0.27	0.29
ERREUR- STANDARD	0.06	0.08
VARIANCE	0.07	0.08
MEDIANE (50%)	5.50	5.50
QUARTILE 1 (25%)	5.50	5.31
QUARTILE 3 (75%)	6.00	5.94
SKWENESS (SK)	0.05	0.24
ERREUR STANDARD DU (SK)	0.48	0.64
KURTOSIS (K)	-1.24	-1.35
ERREUR STANDARD DU (K)	0.94	1.23

Tableau XXX: Statistique descriptive de la variable teneur en eau

SEXE	Male (23)	FEMELLE (12)
PARAMETRES STATISTIQUES		
MOYENNE	71.55	60.66
MAXIMUM	93.33	81.63
MINIMUM	26.67	19.05
ECART-TYPE	13.67	18.88
ERREUR-STANDARD	2.85	5.45
VARIANCE	186.73	356.26
MEDIANE (50%)	72.80	66.41
QUARTILE 1 (25%)	66.67	48.61
QUARTILE 3 (75%)	79.55	74.89
SKWENESS (SK)	-1.55	-1.12
ERREUR STANDARD DU (SK)	0.48	0.64
KURTOSIS (K)	4.32	0.77
ERREUR STANDARD DU (K)	0.94	1.23

Nom : RAFALINIRINA

Prénoms : Andry Herman

Email : rafalinirinaandryherman@yahoo.fr

Titre : RELATIONS ENTRE LES CARACTERES MORPHO-PHYSIOLOGIQUES ET LA TENEUR EN EAU DES MATIERES FECALES DE *Microcebus murinus* (MILLER 1777) DANS LE PARC NATIONAL DE KIRINDY MITEA (MORONDAVA)

Encadreur : Madame RAVELONJANAHARY Soanorolalao, Maître de conférences

RESUME

L'étude a été effectuée dans le Parc National de Kirindy Mitea région Morondava, du mois d'Août au mois de Septembre 2008. Elle a été axée sur le *Microcebus murinus* en ce qui concerne la morphométrie, la physiologie et la teneur en eau dans les matières fécales afin de définir cette espèce et de déterminer son état de santé ainsi que le degré adaptatif vis-à-vis de son domaine vital dans le Parc National de Kirindy Mitea. La méthode d'étude est basée sur la méthode de « capture-marquage-recapture ». Les résultats ont montré que les vingt trois mâles et les douze femelles ne présentent pas de dimorphisme sexuel pour tous les caractères considérés, et ont un niveau de santé identique et un rythme d'activité égal pendant les mois d'Août et de Septembre. L'évaluation de l'espèce de *Microcebus murinus* à Kirindy Mitea par rapport à celle d'un autre milieu suggère que les individus dans ce parc sont plus petits. La corrélation entre la teneur en eau et les autres variables est nulle donc la connaissance de la teneur en eau dans les matières fécales n'apporte aucun renseignement sur les différents paramètres tant morphologique que physiologique. La densité estimée étant de 12 individus par Km² ou 1200 individus par hectare. Le sex ratio est en faveur des mâles, ceci pourrait être dû au fait qu'ils sont le plus attirés par l'odeur de banane du piège. Bref *Microcebus murinus* mâles et femelles sont tous actifs pendant la période d'étude et présentent une bonne santé et une adaptation identique grâce au milieu qui leur est favorable.

Mots clés : *Microcebus murinus*, état de santé, morphométrie, physiologie, teneur en eau, matières fécales, Kirindy Mitea.

ABSTRACT

This survey took place within the Kirindy Mitea National Parks region Morondava, from August until September 2008. It concern the *Microcebus murinus* about the morphometric, physiometric and the water fecal content to describe these species and to determinate their status health, and adaptative level in Kirindy Mitea National Parc. The study was based on capture-mark-release method. The results showed that the twenty three males and the twelve females don't present a sexual dimorphism for all data analysis and both sex have an identical level of health and equal rate of activity during the month of August and September. The assesment of *Microcebus murinus* in Kirindy Mitea from the others in another site suggests that the species in this park were small. The correlation between water fecal content and others parameters is not significant, and then there is no link between them. The density estimated is 12 individuals per km² or 1200 individuals per hectare. The sex ratio is in favor of male, because female smell less the banana than male. At least both sex are in activity during the time period and have a same level of health and adaptative due to the fitness through the same environnement that is favorable.

Key words: *Microcebus murinus*, health condition, morphometric, physiometric, waterfecal content, National Park of Kirindy Mitea.